การลดของเสียในการผลิตชุดวงจรควบคุมการปรับโฟกัสอัตโนมัติ สำหรับประกอบในกล้องถ่ายรูปอัตโนมัติแบบใช้ฟิล์ม

นายภูริพัฒน์ ภูริวรางกูร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-9792-3

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEFECT REDUCTION IN AUTO FOCUS UNIT MANUFACTURING FOR FILM CAMERA ASSEMBLY

Mr. Puripat Puriwarangkoon

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-9792-3

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การลดของเสียในการผลิตชุดวงจรควบคุมการปรับโฟกัสอัตโนมัติสำหรับประกอบในกล้องถ่ายรูปอัตโนมัติแบบใช้ฟิล์ม
โดย	นายภูริพัฒน์ ภูริวรางกูร
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย ริจิรวนิช)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมชาย พัวจินดาเนตร)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภูริพัฒน์ ภูริวรางกูร : การลดของเสียในการผลิตชุดวงจรควบคุมการปรับโฟกัสอัตโนมัติสำหรับประกอบในกล้องถ่ายรูปอัตโนมัติแบบใช้ฟิล์ม (Defect Reduction in Auto Focus Unit Manufacturing for Film Camera Assembly) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช, 175 หน้า . ISBN 974 -17-9792-3

เนื่องจากสภาวะปัญหาที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ชุดวงจรควบคุมการปรับโฟกัสอัตโนมัติสำหรับประกอบในกล้องถ่ายรูปอัตโนมิติแบบใช้ฟิล์ม (Auto Focus unit) รุ่น AKF-1311 คือการที่มีมูลค่าความสูญเสียในด้านวัตถุดิบทางตรง (Scrap cost) เกิดขึ้นสูงมาก จึงสนใจที่จะทำการศึกษาเพื่อลดความสูญเสียในส่วนนี้ลง โดยการลดของเสียที่เกิดขึ้นในสายการผลิต โดยได้ทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการศึกษาและวิเคราะห์หาสาเหตุหลักต่างๆ ที่เกิดขึ้นที่เป็นเหตุให้เกิดความสูญเสียในสายการผลิต

ลักษณะของสาเหตุต่างๆที่เกิดขึ้นสรุปได้ดังนี้

1). ความร้อนที่มากเกินไป ในขั้นตอนการบัดกรีทำให้ Auto Focus unit เกิดความเสียหายภายใน

2). ความบกพร่องของวิธีการในกระบวนการผลิต

เมื่อทราบถึงสาเหตุต่างๆของปัญหา จึงทำการปรับปรุงแก้ไขจุดต่างๆในกระบวนการผลิตที่พบว่าเป็นสาเหตุก่อให้เกิดความสูญเสีย

จากผลของการปรับปรุงการผลิตเพื่อลดของเสียที่เกิดโดยการเปลี่ยนชนิดของตะกั่วบัดกรี ลดอุณหภูมิในการบัดกรี ใช้เครื่องจักรอัตโนมัติแทนการทำงานด้วยคน ใช้อุปกรณ์เสริมในการประกอบ IRD เพิ่มขั้นตอนการตัดส่วนของขา PD ที่ยื่นออกมา เพิ่มขั้นตอนการตรวจสอบแผ่นวงจรไอซีหลักก่อนนำมาประกอบในสายการผลิต กำหนดวิธีการทำงานในการบัดกรี R31 และ R32 อบ C1 ก่อนนำไปผ่านขั้นตอนการอบตะกั่ว สามารถลดสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิตจาก 7.3% เป็น 2.24% หรือลดลงเท่ากับ 69.31% ของกระบวนการผลิตเดิม

จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการลดของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิต Auto Focus unit คือ การศึกษารายละเอียดของกระบวนการผลิตที่ออกแบบมาจากบริษัทแม่ที่ญี่ปุ่น ศึกษาถึงสภาพความแตกต่างในด้านต่างๆ ของทางประเทศญี่ปุ่นกับทางประเทศไทย และการปรับเปลี่ยนหรือออกแบบวิธีการที่ใช้ในการผลิตเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพการผลิตในประเทศ เพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับสายการผลิต โดยมีสาเหตุมาจากการเลือกใช้วิธีการในการทำงานที่ไม่เหมาะสม และการมองข้ามรายละเอียดเล็กน้อยที่สำคัญอันจะก่อให้เกิดปัญหาขึ้นในสายการผลิตได้

นอกจากนี้ การควบคุมปริมาณความร้อนจากการบัดกรีที่ Auto Focus unit จะได้รับจากการปฏิบัติงาน ให้มีความเหมาะสมและไม่ให้ก่อเกิดความเสียหายกับทุกชิ้นส่วนใน Auto Focus unit ซึ่งสิ่งที่จะกำหนดปริมาณความร้อนที่ใช้ในการบัดกรีคือ อุณหภูมิของหัวแร้งที่ใช้ในการบัดกรีและระยะเวลาที่ทำการบัดกรี

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ..... ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา.....2545..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....-.....

4371523021 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: DEFECT / DEFECT REDUCTION / AUTO FOCUS UNIT

PURIPAT PURIWARANGKOON : DEFECT REDUCTION IN AUTO FOCUS UNIT MANUFACTURING FOR FILM CAMERA ASSEMBLY THESIS ADVISOR : ASST.PROF.JITRA RUKITJAKANPHANICH,Ph.D. 175 pp. ISBN 974 -17-9792-3.

Due to the problem of high scrap cost, occurred to Auto Focus unit for film camera assembly manufacturing industry (AKF-1311 model), this research is to reduce this loss by reduce defective in assembly line. Data collecting for study and main causes analysis was hold, the feature of main causes can be concluded as follow

1). Over heat from soldering causes internal damage to Auto Focus unit

2). Improper method of manufacturing process

From all causes of this problem, we can learn and use them to specify problems in manufacturing process and to improve them.

The manufacturing is improved by changing the solder type, reducing the soldering temperature, replacing some man operation by the automatic machine, using IRD assembly jig, cutting the PD spur, checking the IC PCB Ass'y before sending to main Auto Focus unit assembly line, setting the R31 and R32 soldering method and baking the C1 before sending to re-flow process. The result of manufacturing improvement, the defective ratio can be reduced from 7.3% to 2.24% or reduce 69.31% from original manufacturing condition.

From this research, it is found that main factors that effect to defective reduction in Auto Focus unit assembly line is studying about detail of manufacturing process designed from head quarter in Japan, studying about differences of factors between Japan and Thailand, and manufacturing process re-design of adjustment to be suitable with manufacturing condition of Thailand to avoid the problem which can occur in assembly line causing from improper working method and ignore some important details.

Moreover, controlling of soldering heat, transfer to Auto focus unit, to be suitable and non-destructive to other parts of Auto focus unit is also important. Heat can be controlled by temperature of soldering and soldering time.

Department ……Industrial Engineering…... Student's signature ……..……..……..

Field of study… Industrial Engineering …… Advisor's signature ……..……

Academic year……2002……..…….. Co-advisor's signature……-……...

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณอย่างยิ่งต่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาในการตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการทำวิจัยมาด้วยตลอด รวมทั้งขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช ประธานคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาสละเวลามาเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ข้อแนะนำและข้อคิดเห็นอื่นๆ ซึ่งส่งผลให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เกิดความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ จินดา คุณแม่ วราภรณ์ ภูริวรางกูร ที่ได้เลี้ยงดู อบรมสั่งสอนให้การศึกษา และดูแลด้วยดีตลอดมาโดยเฉพาะในช่วงที่ทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณสำหรับ คุณธนา ตรีอรุณ และเพื่อนๆ ที่บริษัท นิเด็ค โคปาล (ประเทศไทย) จำกัด ที่ได้ช่วยสนับสนุนและให้กำลังใจต่อเหตุการณ์ต่างๆ นานามากมายที่เกิดขึ้นในช่วงของการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บริษัท นิเด็ค โคปาล (ประเทศไทย) จำกัดที่ได้อนุญาตให้ใช้โรงงานเป็นตัวอย่างในการศึกษา ตลอดจนทุกท่านที่ไม่สามารถเอ่ยนามในที่นี้ได้ทั้งหมดที่สนับสนุนงานศึกษาวิจัยนี้ให้สมบูรณ์ด้วยดี

ภูริพัฒน์ ภูริวรางกูร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ

กิตติกรรมประกาศ.....ฉ

สารบัญ.....ช

สารบัญตาราง.....ญ

สารบัญรูป.....ฏ

บทที่

1. บทนำ.....1

1.1 ลักษณะทั่วไปของบริษัท.....3

1.2 สภาวะปัญหาและเหตุผลการทำวิจัย.....3

1.3 วัตถุประสงค์ของการดำเนินวิจัย.....8

1.4 ขอบเขตของการดำเนินวิจัย.....8

1.5 ขั้นตอนการวิจัยและดำเนินงาน.....8

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....9

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....10

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....10

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....51

3. ระเบียบวิธีวิจัย.....53

3.1 ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจริงที่เกิดขึ้น.....53

3.2 จำแนกและวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียในการผลิต.....53

3.3 ทำการศึกษาและหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ซึ่งก่อให้เกิดความสูญเสียในการผลิต.....54

3.4 นำผลการศึกษาและแนวทางแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ไปปฏิบัติจริงในสายการผลิตและเปรียบเทียบผลที่ได้.....54

4. การศึกษาการดำเนินงานและสภาพปัจจุบันของโรงงาน.....55

4.1 สภาพทั่วไปของโรงงานที่ทำการศึกษาโดยสังเขป.....56

4.2 โครงสร้างองค์กร.....57

4.3 การวางผังสายการผลิต.....63

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.4 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษา……64
4.5 กระบวนการผลิต……66
4.6 วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการประกอบ……71
4.7 การแจกแจงความสูญเสียที่เกิดขึ้น……77
4.8 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของความสูญเสีย……78
4.9 การแจกแจงความสูญเสียที่เกิดขึ้นในของเสียกลุ่มปัญหาการปรับโฟกัส อัตโนมัติ (Auto Focus error)……79
4.10 การแจกแจงความสูญเสียที่เกิดขึ้นในของเสียกลุ่มปัญหาแสงไออาร์ดี (IRD error)……84
4.11 การแจกแจงความสูญเสียที่เกิดขึ้นในของเสียกลุ่มปัญหาฟังก์ชั่นของ กล้องถ่ายรูป (Camera Function error) ……89
5. การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น……96
5.1 การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในของเสียกลุ่มปัญหา การปรับโฟกัสอัตโนมัติ (Auto Focus error)……96
5.2 การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในของเสียกลุ่มปัญหา แสงไออาร์ดี (IRD error)……110
5.3 การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในของเสียกลุ่มปัญหา ฟังก์ชั่นของกล้องถ่ายรูป (Camera Function error)……127
6. การประเมินผลหลังจากการปรับปรุง……138
6.1 การประเมินผลหลังจากการปรับปรุงเพื่อลดของเสียกลุ่มปัญหา การปรับโฟกัสอัตโนมัติ (Auto Focus error)……139
6.2 การประเมินผลหลังจากการปรับปรุงเพื่อลดของเสียกลุ่มปัญหา แสงไออาร์ดี (IRD error)……143
6.3 การประเมินผลหลังจากการปรับปรุงเพื่อลดของเสียกลุ่ม ปัญหา ฟังก์ชั่นของกล้องถ่ายรูป (Camera Function error)…… 145
7. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ……150
7.1 สรุปผลการดำเนินงานลดของเสียที่เกิดขึ้น……150
7.2 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น……153
7.3 ข้อเสนอแนะ……154

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

รายการอ้างอิง.....155
ภาคผนวก.....156
ภาคผนวก ก. สัดส่วนของเสีย.....158
ภาคผนวก ข. แบบของเครื่องตัดและดัดขา IRD อัตโนมัติ 163
ภาคผนวก ค. ข้อมูลทั่วไป.....168
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....175

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 แสดงข้อมูลของเสียจากการผลิตในเดือน กรกฎาคม 2545 5

1.2 แสดงของเสียในกลุ่มต่างๆ สาเหตุหลักๆ ของปัญหา และแนวทางที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุง.....6

4.1 แสดงข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิต AF/U ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2545 ถึงเดือน สิงหาคม 2545 (หน่วยเป็นชิ้น) 77

4.2 อาการเสียและความถี่ที่เกิดขึ้นในของเสียกลุ่มปัญหา Auto Focus error.....79

4.3 แสดงจำนวนครั้งของการเกิดสาเหตุอาการเสีย E-90 82

4.4 แสดงอาการเสียที่เกิดขึ้นกับของเสียกลุ่มปัญหา IRD error 84

4.5 แสดงจำนวนครั้งของการเกิดสาเหตุของปัญหา IRD ไม่มีแสง 87

4.6 แสดงจำนวนครั้งของการเกิดสาเหตุของปัญหา IRD light position out specification.....89

4.7 แสดงอาการเสียที่เกิดขึ้นกับของเสียกลุ่มปัญหา Camera Function error.....90

4.8 แสดงจำนวนครั้งของการเกิดสาเหตุของปัญหา E1 (V(reset) มากกว่า 0.4V).....93

4.9 แสดงจำนวนครั้งของการเกิดสาเหตุของปัญหา CRT NG (กระแสไฟฟ้ารั่วเกินขนาด).....95

5.1 แสดงผลของเวลาที่ใช้บัดกรีโดยใช้ลวดบัดกรีชนิดธรรมดากับ Low temp solder.....100

6.1 แสดงข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิต AF/U ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2545 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2546 (หน่วยเป็นชิ้น).....139

6.2 แสดงข้อมูลของเสียในกลุ่มปัญหา Auto Focus error ของ AF/U รุ่น AKF-1311 ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2545 จนถึง สิงหาคม 2545.....140

6.3 แสดงข้อมูลของเสียในกลุ่มปัญหา Auto Focus error ของ AF/U รุ่น AKF-1311 ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2545 จนถึง กุมภาพันธ์ 2546.....140

6.4 แสดง AF/U ที่ทำการเปลี่ยน Resistor 4 ตำแหน่ง (R16, R17, R18, R19) เพื่อทำการปรับค่า PD current threshold level.....142

6.5 แสดงข้อมูลของเสียในกลุ่มปัญหา IRD error ของ AF/U รุ่น AKF-1311 ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2545 จนถึง สิงหาคม 2545.....143

6.6 แสดงข้อมูลของเสียในกลุ่มปัญหา IRD error ของ AF/U รุ่น AKF-1311 ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2545 จนถึง กุมภาพันธ์ 2546.....144

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

6.7 แสดงข้อมูลของเสียในกลุ่มปัญหา Camera Function error ของ AF/U รุ่น AKF-1311 ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2545 จนถึง สิงหาคม 2545.....145

6.8 แสดงข้อมูลของเสียในกลุ่มปัญหา Camera Function error ของ AF/U รุ่น AKF-1311 ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2545 จนถึง กุมภาพันธ์ 2546.....146

6.9 แสดงข้อมูลการผลิตและชั่วโมงการทำงานที่ใช้ไปในการผลิตของ AF/U รุ่น AKF-1311 ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2545 จนถึง สิงหาคม 2545.....148

6.8 แสดงข้อมูลการผลิตและชั่วโมงการทำงานที่ใช้ไปในการผลิตของ AF/U รุ่น AKF-1311 ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2545 จนถึง กุมภาพันธ์ 2546.....148

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 ความต้องการ 5 ขั้นตามทฤษฎีของ Maslow……..……13

2.2 แสดงตัวอย่างของผังเหตุผลหรือผังก้างปลา……32

3.1 แสดงาพโดยรวมของการดำเนินการวิจัย……55

4.1 แสดงโครงสร้างองค์กรของบริษัท……57

4.2 แสดงโครงสร้างองค์กรของ Manufacturing Department……..57

4.3 แสดงโครงสร้างองค์กรของ Engineering & QA Department……58

4.4 แสดงโครงสร้างองค์กรของ Production Engineering Department……..58

4.5 แสดงฝ่าย Production Engineering Department และ ชิ้นงานที่ผลิต……..59

4.6 แสดงแผนก CC.1st Manufacturing section และตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต……..60

4.7 แสดงแผนก CC.L/U Manufacturing section และตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต……61

4.8 แสดงแผนก CC.2nd Manufacturing section และตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต……..62

4.9 แสดงรูปแบบการจัดสายการผลิตของ AF/U ที่แผนก CC.1st Manufacturing section……..63

4.10 แสดงภาพอธิบายแนวคิดของระบบออโต้โฟกัส (Auto Focus) ของกล้องถ่ายรูป……64

4.11 แสดงวงจรของ IRD PD และ AF IC ของ AF/U……64

4.12 แสดงภาพของ AF/U รุ่น AKF-1311……..65

4.13 แสดงส่วนวงจรที่ควบคุมการหาระยะโฟกัสแบบอัตโนมัติของ AF/U รุ่น AKF-1311……65

4.14 แสดง Process Flow ของกระบวนการผลิต AF/U ที่แผนก
CC.1st Manufacturing section……67-69

4.15 แสดง Process Flow ของกระบวนการผลิต IC PCB Ass'y ที่แผนก
CC.2nd Manufacturing section……..70-71

4.17 แสดง AF body……..71

4.18 แสดง AF Lens……..72

4.19 แสดง IRD……..72

4.20 แสดง PD……72

4.21 แสดง IRD PCB……..73

4.22 แสดง PD PCB……73

4.23 แสดง IC PCB Ass'y……..74

4.24 แสดง Cds……..75

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.25 แสดง Capacitor C2……..75

4.26 แสดง Capacitor C3……..76

4.27 แสดง Screw……...76

4.28 แสดงลวดบัดกรี (Solder)……...76

4.29 แผนภูมิพาเรโตแสดงอาการเสียของของเสียกลุ่มปัญหาการปรับโฟกัสอัตโนมัติ (Auto Focus error) ……80

4.30 แผนภูมิแสดงเหตุและผลของอาการเสีย E-90……...81

4.31 แผนภูมิแสดงเหตุและผลของปัญหา IRD เปล่งแสงน้อยเกินไป……83

4.32 แผนภูมิแสดงเหตุและผลของปัญหา PD ลัดวงจร……..84

4.33 แสดงลักษณะของเครื่องตรวจสอบตำแหน่งแสง IRD……85

4.34 แสดงการวาง AF/U ลงบน IRD Jig……85

4.35 แสดงลักษณะของแสง IRD ที่ OK ปรากฏในจอมอนิเตอร์ (Monitor)……...86

4.36 แสดงลักษณะที่ OK ของตำแหน่ง IRD และตำแหน่งแสง IRD ที่ IRD chart……86

4.37 แผนภูมิแสดงเหตุและผลของข้อบกพร่องของ IRD ไม่มีแสง……..87

4.38 แผนภูมิแสดงเหตุและผลของข้อบกพร่องของ IRD light position out specification……..88

4.39 แผนภูมิพาเรโตแสดงความสูญเสียที่เกิดขึ้นในของเสียกลุ่ม Camera Function error…….91

4.40 แผนภูมิแสดงเหตุและผลของปัญหา E1 หรือ V(reset) มากกว่า 0.4V……92

4.41 แผนภูมิแสดงเหตุและผลของปัญหา CRT NG (กระแสไฟฟ้ารั่วเกินขนาด)……94

5.1 แสดงลวดบัดกรีชนิดปกติ และชนิด Low temp solder……100

5.2 แสดงจุดบัดกรีขาของ PD……...102

5.3 แสดงลักษณะของขาของ PD เกิดการเจาะทะลุชั้นฉนวนของ PD PCB และเกิดการลัดวงจร……103

5.4 แสดงสภาพของการลัดวงจรเมื่อพิจารณาวงจรทางไฟฟ้า……..104

5.5 แสดงส่วนที่ยื่นออกมาของขา PD ทั้ง 2 ข้าง……..104

5.6 แสดงสภาพการตัดส่วนของขา PD ที่ยื่นออกมาเพื่อลดของเสีย……..105

5.7 แสดง Resistor R16, R17, R18, R19 ในวงจรตรวจสอบ Auto Focus……..107

5.8 แสดงตำแหน่งของ R16, R17, R18 และ R19 ใน AF/U……108

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

5.9 แสดง Process Flow ของการทำงานในขั้นตอน AF Adjustment & check แบบเก่าและแบบใหม่……109

5.10 แสดงลักษณะที่ OK ตำแหน่งของ IRD และตำแหน่งของ IRD light ที่ IRD chart……111

5.11 แสดงลักษณะที่ผิดปกติของตำแหน่งของ IRD และทำให้ไม่เกิดแสง IRD ที่ IRD chart….112

5.12 แสดงลักษณะที่ผิดปกติของทิศทางการดัดขา IRD ทำให้ไม่เกิดแสง IRD ที่ IRD chart….112

5.13 แสดงการติดตั้ง IRD เข้ากับ IRD bending Jig……..…113

5.14 แสดงการเตรียมดัดขา IRD……..113

5.15 ทำการดัดขา IRD แล้ว……114

5.16 ใช้ Nipper ตัดขา IRD……..114

5.17 แสดง IRD ที่ได้จากการดัดขาแล้ว และแสดง Spec.ของขา IRD ที่ต้องการ……...114

5.18 แสดงเครื่องดัดและตัดขา IRD แบบอัตโนมัติ……..116

5.19 แสดงส่วนของ IRD Bending Base……116

5.20 แสดงชุดดัดขา IRD……...117

5.21 แสดงชุดตัดขา IRD (Air Nipper)……118

5.22 แสดงชุด Automatic valve……..118

5.23 แสดงชุด PLC……119

5.24 แสดง Switch “Power ON” ของเครื่องดัดและตัดขา IRD อัตโนมัติ……...119

5.25 แสดงลักษณะการวาง IRD ลงบน IRD bending base……..120

5.26 แสดงปุ่มกด Start ทั้ง 2 ปุ่ม……120

5.27 แสดงการดัดขา IRD โดยชุดดัดขา……..120

5.28 แสดงการเคลื่อนเข้ามาของ Air Nipper เพื่อรอการตัดขา IRD……...121

5.29 แสดงการตัดขา IRD ของ Air Nipper……121

5.30 แสดงจังหวะคลายปากคีมของ Air Nipper……121

5.31 แสดงจังหวะเคลื่อนกลับของ Air Nipper……122

5.32 แสดงจังหวะเคลื่อนกลับของชุดดัดขา IRD……..122

5.33 เลื่อน IRD ที่ทำการตัดขาแล้วลงในรางข้างๆที่เตรียมไว้……..122

5.34 IRD ที่ทำการตัดขาแล้วจะไหลลงมาตามราง มารวมกันที่ภาชนะที่เตรียมไว้……..123

5.35 แสดงลักษณะที่ผิดปกติของตำแหน่งของ IRD และตำแหน่งของแสง IRD ที่ IRD chart…124

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

5.36 แสดงการประกอบ IRD ลงใน AF Body โดยใช้มือกด.....125

5.37 แสดงการประกอบ IRD ลงใน AF Body ยังไม่สุดร่อง แล้วเกิดการงอของขา IRD โดยแรงกดของนิ้ว.....125

5.38 แสดงผลจากการนำ AF Body ในรูปที่ 5.37 มาประกอบทำให้แสง IRD ออกมานอกขอบเขตที่ OK ใน IRD chart.....125

5.39 แสดงลักษณะของอุปกรณ์เสริมในการประกอบ IRD.....126

5.40 แสดงการประกอบ IRD โดยใช้อุปกรณ์เสริมในการดัน IRD ให้เข้าไปสุดร่อง.....126

5.41 แสดงสภาพของ IRD ภายหลังการประกอบที่ถูกต้อง.....126

5.42 แสดงส่วนของวงจร IC5 ที่กับขา 8 (reset) ของ IC1.....128

5.43 แสดงProcess Flow ใหม่ของกระบวนการผลิต IC PCB Ass'y ที่แผนก CC.2nd Manufacturing section.....130

5.44 แสดงรูปของเครื่อง IC PCB Ass'y Checker ของแผนก CC.2nd Manufacturing section.....131

5.45 แสดง Switch "Power" ของ เครื่อง IC PCB Ass'y Checker.....131

5.46 แสดงการนำ IC PCB Ass'y ใส่ลงใน Function Checker Jig.....131

5.47 แสดงสภาพของเครื่องเมื่อการตรวจสอบ OK.....132

5.48 แสดงภาพอธิบายแนววิธีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้ารั่วของ AF/U.....133

5.49 แสดงส่วนของวงจร AF/U ที่แปลงแรงดันไฟฟ้า 3V จากแหล่งจ่ายไฟเป็น 5V ให้ AF/U....134

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่1

บทนำ

ในปัจจุบัน อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิกส์ เป็นอุตสาหกรรมที่ต้องมีการลงทุนสูง ทั้งจากค่าใช้จ่ายในการออกแบบผลิตภัณฑ์ การจัดซื้อเครื่องจักรและเครื่องมือในการผลิต ค่าใช้จ่ายในการตั้งหรือเช่าโรงงาน ค่าจ้างแรงงานในการปฏิบัติงาน และควบคุม เป็นต้น

ดังนั้น หากผู้ประกอบการธุรกิจประเภทนี้ที่ต้องมีการลงทุนมากดังกล่าว ยังต้องประสบกับปัญหาเรื่องของการมีต้นทุนในการผลิตในประมาณที่มากด้วยแล้ว ย่อมไม่ส่งผลดีต่อการดำเนินธุรกิจอย่างแน่นอน ซึ่งจะก่อให้เกิดผลกระทบที่อาจตามมา เช่น ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงกว่าการประมาณการมาก ราคาขายต่อหน่วยสูงกว่าที่คาดไว้ ความเชื่อถือที่ลูกค้ามีต่อทางบริษัทลดลง ลูกค้าถอนการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์เดิมและยกเลิกโครงการที่จะทำการผลิตและสั่งซื้อผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ โดยผลกระทบต่างๆ อาจจะส่งผลรุนแรงถึงขั้นที่ต้องขาดทุนและเลิกลมกิจการลงได้

สำหรับในผลิตภัณฑ์กล้องถ่ายรูปประเภทต่างๆ ก็จัดเป็นสินค้าอิเล็คทรอนิกส์ประเภทหนึ่ง ที่มีจำนวนผู้บริโภคที่เป็นลูกค้าในปริมาณมาก มีการแข่งขันในตลาดสูง เป็นเหตุให้ผู้ผลิตในแต่ละรายต่างพยายามที่ผลิตสินค้ารุ่นใหม่ๆ ออกสู่ตลาดอย่างต่อเนื่อง อันถือเป็นกลยุทธ์อย่างหนึ่งในการที่จะสร้างยอดขายให้กับบริษัท ดังนั้นหากเราสามารถควบคุมกระบวนการผลิต ให้มีต้นทุนในการผลิตในปริมาณที่น้อยมาก ก็จะส่งผลให้มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ สามารถที่จะดำเนินธุรกิจอยู่ในอุตสาหกรรมนี้ต่อไปได้ ด้วยเหตุนี้ ต้นทุนการผลิตจึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่ผู้ประกอบการจะต้องให้ความสนใจเป็นอย่างยิ่ง โดยจะต้องควบคุมต้นทุนการผลิตให้ต่ำที่สุด ซึ่งจะต้องคงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตามข้อกำหนดที่ได้กระทำไว้กับลูกค้า หรือพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้นเพื่อให้ลูกค้าได้รับความพึงพอใจสูงสุด

บริษัทตัวอย่างที่นำมาศึกษานี้ เป็นบริษัทที่ผลิตส่วนประกอบต่างๆของกล้องถ่ายรูป ที่ทางบริษัทลูกค้าได้สั่งผลิต โดยในปัจจุบันจะมีกล้องถ่ายรูปแบบต่างๆหลายรุ่นจากหลากหลายบริษัทผู้ผลิตกล้องถ่ายรูป ซึ่งทางบริษัทที่ทำการศึกษานี้ผลิตส่วนประกอบของกล้องถ่ายรูปส่งให้ ลักษณะสินค้าของบริษัทนี้เป็นแบบสินค้าจากธุรกิจหนึ่งสู่อีกธุรกิจหนึ่ง (Business to business product)

โดยทั่วไป หลังจากการออกแบบผลิตภัณฑ์รุ่นต่างๆแล้วเมื่อถึงขั้นตอนการผลิตมักพบว่าเครื่องจักร เครื่องมือที่นำมาใช้ รวมถึงในส่วนของพนักงานยังไม่คุ้นเคยกับการผลิตในรุ่นต่างๆ มาก่อน รวมถึงเรื่องของการศึกษาและวางแผนกรรมวิธีการผลิตจากต่างประเทศ ณ สภาพแวดล้อมและอากาศที่แตกต่างกัน ทำให้ไม่สามารถนำวิธีการผลิตจากต่างประเทศมาใช้กับโรงงานในประเทศไทยได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นเหตุให้ในปัจจุบันพบว่ามีความสูญเสียต่างๆเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตมากมาย โดยเกิดมาจากความสูญเสียด้านวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต และแรงงานทางตรง เป็นส่วนใหญ่

จากสภาพการณ์ดังกล่าว ทำให้ทางฝ่ายบริหารของบริษัทมีนโยบายที่จะลดความสูญเสียด้านต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและสนับสนุนให้มีกิจกรรมต่างๆเพื่อลดความสูญเสียในการผลิต

จากสาเหตุดังกล่าว จึงเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ต้องทำการศึกษาและวิเคราะห์ความสูญเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งผลจากการศึกษานี้ คาดว่าจะทำให้บริษัทสามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้ ทำให้ผลกำไรมากขึ้น และทำให้บริษัทมีความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่งในด้านต่างๆ มากขึ้นโดยในการศึกษานี้ ได้นำหลักการทางวิศวกรรมอุตสาหการ มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาปัญหา และกำหนดแนวทางในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา เพื่อให้สามารถดำเนินการปรับปรุงแก้ไขได้อย่างถูกต้อง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.1 ลักษณะทั่วไปของบริษัท

บริษัทที่ทำการศึกษานี้ เป็นโรงงานประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมนวนคร ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ตั้งอยู่บนพื้นที่ขนาด 16,177 ตารางเมตร เริ่มก่อตั้งเมื่อ วันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2543 โดยเป็นบริษัทที่มีผู้ถือหุ้นเป็นชาวญี่ปุ่น 100 % มีจำนวนพนักงานดังนี้

- พนักงานในสายการผลิต 2,247 คน
- พนักงานระดับบริหาร 17 คน
- พนักงานระดับหัวหน้างาน 25 คน
- วิศวกร 30 คน
- พนักงานระดับ Staff 50 คน
- ช่างเทคนิค/ฝ่ายสนับสนุน 70 คน

บริษัทแห่งนี้ทำการผลิตสินค้าเป็น ส่วนประกอบของกล้องถ่ายรูป (Camera component) โดยจะสามารถแบ่งออกได้เป็นกลุ่มย่อย ๆ ดังนี้

1. ชุดชัตเตอร์ (**L**ens **S**hutter Unit, **L/S**) สำหรับกล้องถ่ายรูปอัตโนมัติและกล้องดิจิตอล
2. ชุดชัตเตอร์ (**F**ocal plane **S**hutter Unit, **F/S**) สำหรับกล้องถ่ายรูปแบบกระจกสะท้อนเลนส์เดี่ยว (Single Lens Reflex Camera)
3. ชุดเลนส์ (**L**ens **U**nit, **L/U**) สำหรับกล้องดิจิตอล
4. ชุดวงจร (**A**uto **F**ocus **U**nit, **AF/U**) ควบคุมการทำงานของกล้องถ่ายรูปชนิดปรับโฟกัสอัตโนมัติ

1.2 สภาวะปัญหาและเหตุผลการทำวิจัย

เนื่องจากในปัจจุบันทางบริษัทกำลังประสบปัญหาในเรื่องของการผลิต โดยมีความสูญเสียในด้านวัตถุดิบทางตรง และแรงงานทางตรง ในกระบวนการผลิตในปริมาณมาก ซึ่งจากข้อมูลการผลิตพบว่า ผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม AF/U เป็นกลุ่มที่มีมูลค่าความสูญเสียในด้านวัตถุดิบทางตรงในการผลิต ดังแสดงในภาคผนวก ก รูปที่ ก-1 รูปที่ ก-2 รูปที่ ก-3 และรูปที่ ก-4 ซึ่งเป็นกราฟ แสดงสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิตของทั้งบริษัทในเดือน เมษายน 2545 ถึง กรกฎาคม 2545

จากรูปที่ ก-1 ถึง ก-4 ในภาคผนวก ก จะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์ AF/U มีปริมาณของเสียไม่มากเมื่อเทียบกับรุ่นอื่นๆ รวมทั้งหมด แต่ผลิตภัณฑ์ AF/U นี้เมื่อกลายสถานภาพเป็นของเสียแล้ว ทาง

หน่วยผลิตจะทำการกำจัดชิ้นงานทิ้ง (Scrap) เป็นส่วนมากเพราะเป็นการยากที่จะวิเคราะห์และซ่อมชิ้นงานดังกล่าวทั้งหมด ที่มีอาการเสียหลากหลายมากให้กลับมาใช้การได้อย่างสมบูรณ์ ทำให้เกิดเป็นค่าใช้จ่ายด้าน วัตถุดิบทางตรง (Scrap cost) ในปริมาณที่สูงมาก ดังแสดงในภาคผนวก ก รูปที่ ก-5 ซึ่งแสดงค่าใช้จ่ายในการกำจัดชิ้นงานทิ้ง (Scrap cost) ในการผลิตรวมของบริษัท ในเดือน เมษายน 2545 ถึง กรกฎาคม 2545 โดยในกลุ่มนี้พบว่า ผลิตภัณฑ์ AKF-1311 มีสัดส่วนมูลค่า Scrap cost สูงที่สุด

จากความสูญเสียที่เกิดขึ้นนี้ ได้ส่งผลกระทบให้ทางบริษัทต้องรับภาระในส่วนนี้ โดยผลกำไรโดยรวมต้องถูกนำมาชดเชยกับค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ตลอดมา

จากสภาพการณ์ดังกล่าว ส่งผลให้มีความจำเป็นต้องทำการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น เพื่อ

1. ทำให้ผลกำไรโดยรวมของบริษัทสูงขึ้น

2. ทำให้สัดส่วนของเสียพื้นฐานที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์กลุ่ม AF/U ลดลง เพื่อสามารถตั้งราคาขายให้อยู่ในระดับต่ำ เพิ่มความสามารถในการแข่งขันด้านราคาขายกับบริษัทคู่แข่ง ในผลิตภัณฑ์ AF/U รุ่นที่กำลังผลิตอยู่ หรือ รุ่นอื่นที่ทางลูกค้ามีโครงการจะทำการผลิตขึ้น ซึ่งราคาขายต่อหน่วยจะเป็นปัจจัยที่สำคัญมากต่อการแข่งขันกับบริษัทคู่แข่งในการจะได้รับการตกลงสัญญาสั่งซื้อจากทางลูกค้า

ซึ่งทางฝ่ายบริหารมีความเชื่อมั่นว่าฝ่ายผลิตมีความสามารถในการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นลงได้ และได้มีการออกนโยบายลงมาเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานเพื่อลดความสูญเสียนี้ โดยที่นโยบายด้านของเสียดังกล่าวมีดังต่อไปนี้

1. ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มของ L/S ให้มีของเสีย (Defective) ในการผลิตได้ไม่เกิน 2.5 %
2. ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มของ F/S ให้มีของเสีย (Defective) ในการผลิตได้ไม่เกิน 3.5 %
3. ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มของ L/U ให้มีของเสีย (Defective) ในการผลิตได้ไม่เกิน 7 %
4. ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มของ AF/U ให้มีของเสีย (Defective) ในการผลิตได้ไม่เกิน 3.5 %

ดังนั้น เหตุผลในการทำการวิจัยนี้คือ ในปัจจุบันยังไม่มีใครในองค์กรเข้ามาทำการศึกษา ทำการวิเคราะห์อย่างจริงจังว่าสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียต่างๆ ดังกล่าวนั้นเนื่องมาจากอะไร ซึ่งเมื่อทราบสาเหตุต่างๆ ที่เกิดขึ้น พร้อมกับการลงมือแก้ไข จะทำให้บริษัทสามารถลดต้นทุนการผลิตของ AF/U ลงได้ ซึ่งองค์กรสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปทำการเก็บรวบรวมเข้าเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อช่วยในการ แก้ไขและปรับปรุงองค์กรได้ต่อไปในอนาคต

1.2.1 สภาวะปัญหาในปัจจุบัน

สำหรับผลิตภัณฑ์ AF/U รุ่น AKF-1311 พบว่าได้เกิดมีของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตต่างๆ ดังต่อไปนี้

จากข้อมูลการผลิตในเดือน กรกฎาคม 2545 มีของเสียในกระบวนการผลิตต่างๆ รวมกันทั้งหมด 10.5 % โดยแบ่งเป็นรายละเอียดของอาการเสียในกลุ่มหลักๆได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1.1 แสดงข้อมูลของเสียจากการผลิตในเดือน กรกฎาคม 2545

	Defective Items	% เมื่อเทียบกับปริมาณของเสียทั้งหมด
Product Operation defective	1. ของเสียกลุ่มปัญหาการปรับโฟกัสอัตโนมัติ (Auto Focus error)	35.6
	2. ของเสียกลุ่มปัญหาฟังก์ชั่นการทำงานของกล้องถ่ายรูป (Camera Function error)	28.5
	3. ของเสียกลุ่มปัญหาแสงไออาร์ดี (IRD error)	11.3
	4. ของเสียกลุ่มปัญหาการตรวจสอบความสว่างของแสง (Light value error)	5.5
Appearance Defective	1. เอเอฟบอดี้ (AF Body) เกิดความเสียหาย	12.3
	2. อื่นๆ	6.8

โดยจากการสำรวจสภาพของการผลิตในเบื้องต้นพบว่าแต่ละกลุ่มของเสีย (Defective Items) มีสาเหตุหลักๆของปัญหา และแนวทางที่คาดว่าจะนำมาใช้ในการปรับปรุงดังตารางที่ 1.2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1.2 แสดงของเสียในกลุ่มต่างๆ สาเหตุหลักๆ ของปัญหา และ
แนวทางที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุง

Defective items	รายละเอียดของปัญหา	แนวทางการปรับปรุงแก้ไข
1. ของเสียกลุ่มปัญหาการปรับโฟกัสอัตโนมัติ (Auto Focus error)	- เกิดความผิดปกติขึ้นในวงจร AF/U - สภาพการประกอบ PD ไม่ถูกต้อง - สภาพการประกอบ Condenser ไม่ถูกต้อง	- ทำการศึกษากระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องและทำการปรับปรุงในส่วนเป็นสาเหตุของปัญหานั้นๆ - ป้องกันความผิดพลาดต่างๆ ที่เกิด จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ส่งผลกระทบต่อ สายการผลิตหลักของAF/U - พยายามลดความผิดพลาดที่มาจากคนให้มากที่สุด เช่น การเปลี่ยนวิธีการทำงาน ใช้เครื่องจักร automatic ทดแทน - เพิ่มเติมกระบวนการตรวจสอบวัตถุดิบก่อนนำเข้าสู่สายการผลิตหลัก โดยจะต้องมีความเหมาะสมและไม่มากขั้นตอนจนเกินไป
2. ของเสียกลุ่มปัญหาฟังก์ชั่นการทำงานของกล้องถ่ายรูป (Camera function error)	- เกิดความผิดปกติขึ้นในวงจร AF/U เช่น เกิดการลัดวงจรภายใน อุปกรณ์บางชิ้นเกิดความเสียหาย ไม่ได้ทำการประกอบอุปกรณ์บางชิ้น ฯลฯ ซึ่งจะก่อให้เกิด อาการผิดปกติที่หลากหลายมาก	
3. ของเสียกลุ่มปัญหาแสงไออาร์ดี (IRD error)	- เกิดความผิดปกติขึ้นในวงจร AF/U - เกิดความบกพร่องที่ IRD เช่น เสียสลับขั้ว ฯลฯ	
4. ของเสียกลุ่มปัญหาการตรวจสอบความสว่างของแสง (Light value error)	- เกิดความผิดปกติขึ้นในวงจร AF/U - เกิดความบกพร่องที่ Cds. เช่น ไม่ตอบสนอง บัดกรีขา Cds. ไม่ติด	
5. เอเอฟบอดี้ (AF Body) เกิดความเสียหาย	- วิธีการและอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบ AF Body ไม่เหมาะสม - Jig ที่ใช้ในการตรวจสอบการทำงานของ AF/U ทำให้เกิดความบกพร่อง - Operator ปฏิบัติงานในขั้นตอนการประกอบ และตรวจสอบการทำงานของ AF/U ไม่ถูกต้อง	
6. Other		

โดยที่ สภาพของการผลิตในปัจจุบันนี้ในเบื้องต้นพบว่ามีบางจุดที่เป็นข้อบกพร่องและคาดว่าน่าจะเป็นเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาในการผลิตขึ้น

1. มีการใช้ตะกั่วบัดกรีชนิดเดียวกับที่ใช้งานบัดกรีทั่วไปโดย และควบคุมการใช้อุณหภูมิเดียวกันกับงานบัดกรีทั่วไป เช่น งานบัดกรีของผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม L/S หรือ F/S ซึ่งกลุ่มดังกล่าวมีการใช้อุณหภูมิในการบัดกรีที่สูง (300$\pm$20 C) ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายได้เมื่อนำมาใช้ในสายการประกอบ AF/U

2. มีการหมุนเวียนพนักงานในสายการประกอบ AF/U มาก และยังขาดการฝึกอบรม (Training) ที่เป็นระบบแก่พนักงานก่อนที่จะทำงานในจุดนั้น อีกทั้งยังขาดระบบการควบคุมการหมุนเวียนกันทำงานของพนักงาน

3. บางขั้นตอนในสายการประกอบมีการใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานที่ไม่ได้มาตรฐาน ทำให้ชิ้นงานที่ออกมาจากขั้นตอน.นั้นมีลักษณะที่ไม่เท่ากัน (มี Variance มาก) ซึ่งเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดของเสียในการผลิตได้ เช่น ขั้นตอนการตัดขา IRD ที่ทำให้ได้ชิ้นงานที่ไม่เท่ากัน และทำให้เกิดเป็นของเสียในกลุ่ม IRD error ซึ่งการซ่อมนั้น จะทำให้ชิ้นงานส่วนใหญ่เสียไปด้วย เนื่องจากว่าต้องบัดกรีถอดออกมาทั้งหมด

4. จิ๊กที่ใช้ในการประกอบและตรวจสอบการทำงานทางไฟฟ้าบางจุด เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียในกลุ่ม Appearance Defect ได้

จากสภาพดังกล่าว เมื่อทำการวิเคราะห์และปรับปรุงตามแนวทางที่กล่าวไปแล้วคาดว่าจะทำให้มีของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตลดลง และคาดว่าจะสามารถลดลงมาได้อยู่ในระดับ 3 ถึง 3.5 % ซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายการกำจัดชิ้นงานทิ้ง (Scrap cost) ลดลง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3 วัตถุประสงค์ของการดำเนินวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสีย ในด้านของวัตถุดิบทางตรงในการผลิต
2. ทำการแก้ไขและปรับปรุง เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิต

1.4 ขอบเขตของการดำเนินวิจัย

1. จะดำเนินการศึกษาจากสายการประกอบ AF/U เพียง 1 รุ่นที่มีข้อมูลความสูญเสียในด้านวัตถุดิบในการผลิตสูงสุดเท่านั้น คือรุ่น AKF-1311
2. ลดการสูญเสียของชิ้นงาน โดยการเข้าไปศึกษาวิธีการ (Method) และ วัตถุดิบ (Material) ที่ใช้ในการผลิต

1.5 ขั้นตอนการวิจัยและดำเนินงาน

1. สำรวจงานวิจัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษา และรวบรวมข้อมูลจริงที่เกิดขึ้น
3. วิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียในการผลิต
4. เมื่อทราบถึงสาเหตุของความสูญเสีย ให้ทำการศึกษาวิธีการปรับปรุงระบบการทำงานโดยอาศัยหลักการ และเทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการ เช่น การวางแผนและควบคุมการผลิต, การศึกษาการทำงาน, 7 QC tool
   - 4.1 ปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานในสายการผลิต
   - 4.2 ปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตหลัก
   - 4.3 ปรับปรุงเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต
   - 4.4 ออกแบบ และสร้างเครื่องมือใหม่ที่ช่วยในการปรับปรุงคุณภาพในการผลิต และปรับแต่งให้สมบูรณ์พร้อมใช้งาน
   - 4.5 ปรับปรุงกระบวนการผลิตของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
5. นำผลการศึกษาไปทดลองปฏิบัติจริงทั้งในสายการผลิตหลัก และสายการผลิตที่เกี่ยวข้อง
6. เปรียบเทียบผลการลดความสูญเสีย และสรุปผลการศึกษา
7. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เพื่อทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง
2. เป็นการเพิ่มความสามารถให้กับบริษัทในการแข่งขันกับคู่แข่ง เนื่องจากต้นทุนที่ลดลง
3. สามารถนำแนวทาง วิธีการปรับปรุงและแก้ไขดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์รุ่นอื่นๆ ในกลุ่ม AF/U หรือผลิตภัณฑ์ในกลุ่มอื่นที่มีบางกระบวนการผลิตที่คล้ายคลึงกัน
4. เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจศึกษาเพื่อค้นคว้าเพิ่มเติม หรือประยุกต์ใช้กับงานวิจัยอื่นๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ความหมายของความสูญเสีย

ความสูญเสียในกระบวนการผลิต คือ ค่าใช้จ่ายที่เสียไปในกระบวนการผลิตโดยไม่มีส่วนสนับสนุนกระบวนการผลิตแต่อย่างใด ความสูญเสียที่เกิดขึ้นนี้สามารถเกิดได้หลายลักษณะแตกต่างกัน เนื่องจากสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียในกระบวนการผลิต ได้แก่ทรัพยากรการผลิต อันประกอบด้วย

1) คนงาน (Man)
2) เครื่องจักรและอุปกรณ์ (Machine and Equipment)
3) วัตถุดิบ (Material
4) วิธีการทำงาน (Method)
5) วิธีการตรวจสอบ (Measurement)

2.1.1.1 ความสูญเสียเนื่องจากคนงาน (Man)

ความผิดพลาดโดยคนงานนั้น เกิดได้จากหลายสาเหตุเกี่ยวเนื่องไปถึงด้านเทคนิคและด้านจิตวิทยา โดยมีปัจจัยทำให้เกิดความสูญเสียที่เกิดจากทัศนคติของคนงานและลักษณะนิสัยของคนงาน ดังนี้

2.1.1.1.1 ทัศนคติของคนงาน (Attitude)

ปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบโดยตรงต่อการทำงานของคนงานในโรงงาน คือ ทัศนคติที่มีต่อการทำงาน ซึ่งจะแตกต่างกันไปขึ้นกับ ประสบการณ์ การศึกษา สถานะทางสังคม และสภาพแวดล้อมการทำงาน

ในการค้นคว้าทางด้านทัศนคติของคนงานที่มีต่อการทำงานนั้น มีหลายทฤษฎีที่กล่าวว่าประสบการณ์ในอดีตที่ผ่านมามีผลกระทบต่อทัศนคติของคนงาน เช่นหากคนงานเคยทำงานในโรงงานที่มีการตระหนักและให้ความสำคัญกับความสูญเสียมากๆ เมื่อคนงานนั้นได้พบและได้ยินคำว่าความสูญเสีย คนงานคนนั้นจะมีทัศนคติว่า ควรจะดำเนินการอย่างไรกับความสูญเสียที่เกิดขึ้น โดยเรียบ

เรียงจากประสบการณ์ในอดีตที่ผ่านมา เช่นเดียวกันกับคนงานอีกคนซึ่งไม่เคยรับรู้เกี่ยวกับความสูญเสียมาก่อน คนงานคนนี้ก็จะไม่สนใจ ไม่ให้ความสำคัญและปล่อยปละละเลยในการดำเนินการเกี่ยวกับความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ความแตกต่างในการทำงานของคนงานทั้ง 2 คนนี้ เป็นสิ่งที่ฝ่ายบริหารควรพิจารณาสร้างแรงจูงใจและผลตอบแทน เพื่อให้ตระหนักถึงคุณค่าของการให้ความสำคัญกับความสูญเสียมากกว่าการปล่อยปละละเลย รวมทั้งให้ความรู้ และรณรงค์อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้คนงานเกิดทัศนคติต่อความสูญเสีย จากสภาวะแวดล้อมของการทำงานที่คนงานดำเนินอยู่

เป็นที่เชื่อกันว่า การมีทัศนคติที่ตระหนักถึงความสูญเสียของคนงานจะเป็นผลต่อเนื่องอันได้มาจากการรับความรู้ การฝึกฝนเพื่อลดความสูญเสียจากการดำเนินงาน และการได้รับแรงจูงใจอย่างต่อเนื่องจะส่งผลให้ความสูญเสียในการผลิตลดลง ในระยะยาวแล้วฝ่ายบริหารของโรงงานควรจะให้คนงานมีทัศนคติที่ดีต่อการทำงาน โดยไม่กระทำการให้เกิดความสูญเสียในกระบวนการผลิตเลย และเมื่อทัศนคติที่ถูกต้องถูกสร้างขึ้นในโรงงาน ทัศนคติเหล่านี้จะเป็นตังที่กำหนดพฤติกรรมของคนงาน โดยคนงานจะเป็นผู้กำหนดทิศทางของตัวเอง ในการดำเนินงานที่ถูกต้องจากประสบการณ์ในอดีตที่ผ่านมา

2.1.1.1.2 **จรรยาบรรณ** (Ethic)

จรรยาบรรณในการทำงาน เป็นสิ่งที่มีอยู่ในทุกอาชีพไม่ว่าจะเป็นอาชีพใด ในโรงงานก็เช่นเดียวกัน เป็นอาชีพ อาชีพหนึ่งที่จำเป็นต้องมีจรรยาบรรณในการดำเนินงานเพื่อให้เกิดผลประโยชน์สูงสุดต่อองค์กรตามกฎเกณฑ์และข้อปฏิบัติที่วางไว้ การทำงานในปัจจุบันนี้ จรรยาบรรณในสถานประกอบการมักไม่ได้ถูกพิจารณากล่าวถึง โดยแท้จริงแล้วถ้าคนงานทุกๆ คนในโรงงานมีจรรยาบรรณในการทำงานจะส่งผลถึงความรับผิดชอบต่องาน เช่น วันนี้เราจะต้องทำงานที่ได้รับคำสั่งให้เสร็จโดยเกิดของเสียน้อยที่สุด เป็นต้น เมื่อคนงานตั้งเป้าหมายดังกล่าวไว้แต่ต้น และทำได้ตามนั้น จะทำให้เกิดความภาคภูมใจในตนเอง รวมถึงความภาคภูมิใจในผลิตภัณฑ์และแผนกงานที่ตนเองสังกัดอยู่ ลักษณะนิสัยดังกล่าวจะถูกถ่ายทอดจากบุคคลสู่บุคคล แผนกสู่แผนก จนกระทั่งถูกกระจายครอบคลุมทั้งโรงงานในที่สุด

2.1.1.1.3 **ลักษณะนิสัย** (Behavior)

ลักษณะนิสัยของคน เป็นสิ่งที่ยากต่อการคาดเดา นิสัยหลายๆ อย่างของคนจัดเป็นนิสัยที่เกิดขึ้นซ้ำๆ จนเรียกได้ว่าเป็นลักษณะนิสัยที่เคยชินอยู่กับร่องกับรอย แต่อีกหลายลักษณะของคน เป็น

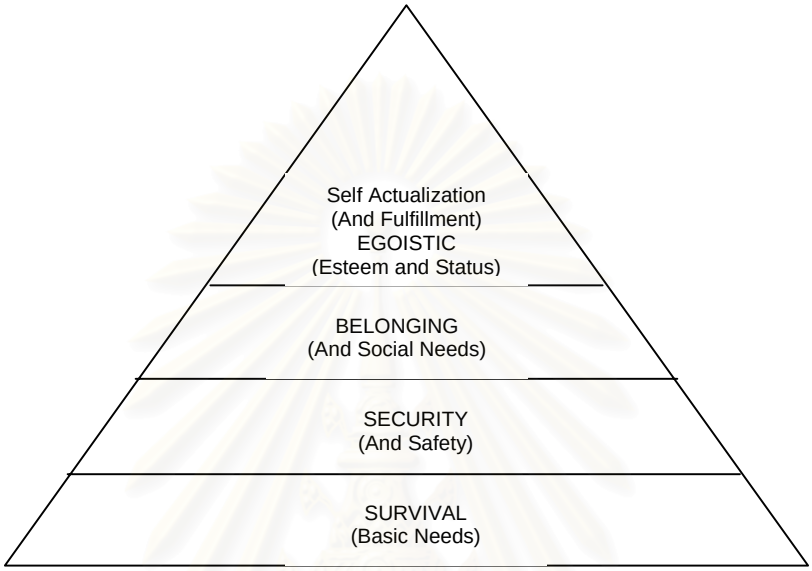
ลักษณะนิสัยที่ผันแปร ยากแก่การคาดเดา นักจิตวิทยาหลายท่านเพียรพยายามที่จะค้นหาหนทางในการคาดเดาลักษณะนิสัยของมนุษย์ โดยมีทฤษฎีที่มีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับหลายทฤษฎีด้วยกัน

ทฤษฎีของ Douglas McGregor กล่าวว่า โดยทั่วไปแล้วเราสามารถแบ่งเป็น 2 ชนิด ตามทฤษฎี X และทฤษฎี Y ทฤษฎี X กล่าวว่าการให้ผลตอบแทนหรือบทลงโทษที่เหมาะสมนั้นจะทำให้คนงานสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้สมมติฐานที่ว่า คนงานไม่สามารถเกิดความพึงพอใจในงานได้ ไม่ว่าจากระบบการจูงใจใด ๆ ตรงข้ามกับทฤษฎี Y ซึ่งเกิดมาจากสมมติฐานที่ว่า คนงานสามารถเกิดความพึงพอใจในงานได้ หากได้รับระบบการจูงใจที่เหมาะสม ในกรณีนี้ฝ่ายบริหารควรรับทราบถึงความต้องการเพื่อบรรลุเป้าหมายในการทำงานของคนส่วนมากในองค์กร และพิจารณาหาทางสร้างแรงจูงใจเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเหล่านั้น

ทฤษฎีของ Abraham Maslow ทฤษฎีของ Maslow เป็นทฤษฎีที่มีชื่อเสียงโดยกล่าวว่าความต้องการของมนุษย์มีด้วยกันทั้งสิ้นและไม่มีวันสิ้นสุด แต่อย่างไรก็ดี สามารถแบ่งขีดขั้นของความพอใจในการดำเนินชีวิตเป็น 5 ขั้นด้วยกันคือ

1. Survival ได้แก่ความต้องการคือปัจจัย 4 ในการดำเนินชีวิต
2. Security เมื่อคนเราได้รับความต้องการพื้นฐานแล้ว ก็เป็นที่จะต้องการได้รับความปลอดภัยเพิ่มมากขึ้นสำหรับชีวิต
3. Belonging ความต้องการในระดับที่สูงขึ้นมากจากปัจจัย 4 และความปลอดภัยคือความเป็นเจ้าของ ซึ่งความเป็นเจ้าของนี้ไม่ได้หมายความถึงความเป็นเจ้าของในสิ่งของอันทรงคุณค่าอย่างเดียว ยังหมายถึง การมีเพื่อน ญาติสนิทมิตรสหาย และความต้องการทางสังคมอีกด้วย
4. Egoistic ความต้องการในขั้นนี้คือ ความต้องการสถานะทางสังคมอันทรงคุณค่า เพื่อที่จะได้สามารถเป็นที่เคารพยกย่องของบุคคลทั่วไปในสังคม
5. Self Actualization ความต้องการในระดับสูงที่สุดของการแบ่งลำดับชั้นของความต้องการโดย Maslow คือความต้องการที่จะเสริมสร้างความสำเร็จของตนเองให้เกิดขึ้นจริง

อย่างไรก็ดีเป็นที่ยอมรับว่า ทฤษฎีทั้งสองทฤษฎีโดยนักจิตวิทยาสองท่านนี้ไม่สามารถที่จะอธิบายถึงลักษณะนิสัยของมนุษย์ได้ทั้งหมดแต่สามารถช่วยในการคาดเดาลักษณะนิสัยเพื่อหาทางในการสร้างระบบแรงจูงใจที่มีประสิทธิภาพ



รูปที่ 2.1 ความต้องการ 5 ขั้นตามทฤษฎีของ Maslow

ภาพจาก THOMAS JANTON, Occupational safety & Health management, 1989

ลักษณะนิสัยของคนงานและความสูญเสีย

จากการศึกษาและวิจัยในอดีตพบว่าไม่ว่าเราจะใช้ระบบแรงจูงใจใด ๆ ก็ตามเราไม่สามารถที่จะเปลี่ยนลักษณะนิสัย และทัศนคติของคนงานได้ 100 % แต่ถึงแม้เราสามารถเปลี่ยนทัศนคติต่อความสูญเสียให้คนงานทุกคนตระหนักถึงความสูญเสียก็ตาม เรายังพบว่ามีอีกมากมายหลายปัจจัยที่มีผลต่อความสูญเสียที่เกิดขึ้นในโรงงาน เช่น ความโกรธ ความกังวล การขาดประสบการณ์ ขีดจำกัดทางด้านร่างกายและจิตใจ ความเลินเล่อ ปัจจัยเหล่านี้หากเกิดขึ้นในสถานที่ทำงานพบว่าจะทำให้เกิดความสูญเสียในสถานที่ทำงาน

การปรับปรุงแก้ไขลักษณะนิสัยในการทำงาน

เป็นที่รู้กันดีว่าลักษณะนิสัยของคนไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่สามารถปรับปรุงแก้ไขได้ เช่นถ้าฝ่ายจัดการโรงงานมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสถานที่ทำงานใหม่ไม่ว่าจะดีหรือแย่กว่าเดิม จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระทบต่อคนงานทั้งทางด้านจิตใจและการดำเนินงาน แต่ถ้าให้ประสบผลที่

ดีกว่านั้น การให้คนงานมีส่วนร่วมในการออกความคิดเห็นจะสามารถเพิ่มความเชื่อมั่นต่อการเปลี่ยนแปลง อันจะส่งผลให้ความสูญเสียเนื่องมาจากการดำเนินงานน้อยลง

การอบรมคนงานเพิ่มเป็นอีกวิธีการหนึ่ง ที่สามารถช่วยปรับปรุงแก้ไขลักษณะนิสัยของการทำงานได้ คนงานหลาย ๆ คนสร้างความสูญเสียในการดำเนินงานเพราะไม่รู้ปัญหาดังกล่าวจะสามารถทำให้หมดไปโดยการให้ความรู้จากผู้ฝึกสอนและให้พนักงานเรียนรู้ปรับปรุงงานซึ่งจะรวมถึงการลดความสูญเสียไปในตัว และทำให้คนงานมั่นใจในแนวทางที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

2.1.1.1.4 **การให้เงินจูงใจรายตัว** (Individual Financial Incentives)

บริษัทต่าง ๆ พยายามใช้แผนการจูงใจรายตัวโดยการให้เงินลักษณะต่าง ๆ เพื่อให้อัตราผลิตภาพแรงงานสูงขึ้น ประกอบด้วยแผนการจ่ายเงินต่าง ๆ ดังนี้

1. จ่ายตามผลงานรายชิ้น (Piecework Plan, PWP)
2. จ่ายตามมาตรฐานชั่วโมงการทำงาน (Standard Hour Plan, SHP)
3. จ่ายตามผลงานรายวันที่วัดได้ (Measured Daywork Plan, MDP)

แผนการจ่ายเงินตามผลงานรายชิ้น (Piecework Plan, PWP)

แผนการจ่ายเงินตามผลงานรายชิ้น มีหลักเกณฑ์ 2 ประการคือ

1. การจ่ายเงินจูงใจเป็นสัดส่วนโดยตรงกับจำนวนชิ้นที่ผลิตได้
2. จะต้องมีหลักประกันจำนวนอัตราผลงานขั้นต่ำรายวัน

ในการจ่ายเงินจูงใจตามเกณฑ์นี้คือ คนงานคนหนึ่งจะได้รับเงินจูงใจต่อเมื่อทำงานได้ผลงานรายวันเข้าเกณฑ์ก่อน ทุก ๆ ชิ้นงานที่ผลิตได้เกินกว่าเกณฑ์ จะได้รับการบันทึกเพื่อเป็นข้อมูลใช้ในการจ่ายเงินจูงใจ จะเห็นได้ว่าแผนการจ่ายเงินจูงใจแบบนี้จะผลักดันให้คนงานทำงานได้ผลงานมากขึ้น เพราะยิ่งทำงานได้มากขึ้นเท่าใด คนงานก็จะมีรายได้สูงขึ้นเท่านั้น ผลต่อเนื่องคือ บริษัทจะได้ผลผลิตรวมสูงขึ้น วิธีจูงใจแบบนี้จึงเป็นการช่วยให้เกิดการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม แผนการจ่ายเงินจูงใจแบบนี้มีข้อดีคือ

1. เข้าใจได้ง่ายสำหรับคนงาน
2. การบริหารแผนการจูงใจแบบนี้ทำได้ง่าย

อย่างไรก็ตาม เราพบว่าวิธีการนี้ก็มีข้อเสียคือ

1. ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงอัตราค่าจ้าง อัตราการจ่ายเงินจูงใจต่อชิ้นก็ต้องเปลี่ยนไปด้วย ถ้ามีรายการผลผลิตที่ใช้แผนการจ่ายเงินตามรายชิ้นจำนวนมาก และมีคนงานจำนวนมากต้องยุ่งยากในการคำนวณค่าเงินจูงใจ ถึงแม้จะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยได้แต่จะมีปัญหาด้านการบันทึกข้อมูล

2. เวลามาตรฐานจะต้องถูกกำหนดจัดตั้งขึ้นด้วยความระมัดระวัง มิฉะนั้นจะส่งผลทำให้เกิดความผิดพลาดในระบบการให้เงินจูงใจ เพราะถ้ากำหนดมาตรฐานการผลิตไว้ต่ำเกินไป จะทำให้คนงานได้รับเงินจูงใจสูงเกินไป

3. การใช้แผนการจูงใจด้านการเงิน จะมีส่วนทำให้คนงานพยายามทำงานให้ได้ผลผลิตสูงขึ้นโดยลดความสนใจด้านคุณภาพลง ดังนั้นจำนวนชิ้นงานที่จะนับและบันทึกต้องเป็นชิ้นงานที่มีคุณภาพใช้ได้

2.1.1.1.5 **สวัสดิการ** (Fringe Benefits)

การให้สวัสดิการแก่พนักงานในองค์กร เป็นการจูงใจเพื่อให้เกิดการเพิ่มผลผลิตทางหนึ่งนอกเหนือจากการให้โบนัสหรือการแบ่งปันกำไร รูปแบบการให้สวัสดิการมีหลายลักษณะ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- ประกันสุขภาพ
- ประกันทุพพลภาพ
- ประกันชีวิต
- เช่าหรือซื้อที่อยู่อาศัย
- รถประจำตำแหน่ง
- ค่าพาหนะ
- ค่าอาหาร
- ค่าใช้จ่ายในการอบรมสัมมนา
- ค่ารักษาพยาบาล
- ลาพักผ่อนประจำปี
- ค่าเงินช่วยเหลือฌาปนกิจ
- ค่าสนับสนุนการศึกษาบุตร
- ค่าสนับสนุนงานมงคลสมรสของพนักงาน
- ค่าเลี้ยงรับรอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ค่าสนับสนุนการศึกษาต่อของพนักงาน
- เงินชดเชยปรับระดับการศึกษา
- ค่าเบี้ยขยัน

ในส่วนของผู้บริหาร โดยทั่วไปจะมีรูปแบบการให้สวัสดิการที่มีลักษณะพิเศษ เช่นการให้รถพร้อมคนขับรถ บ้าน ค่าเลี้ยงรับรอง โบนัสพิเศษ เช่น ให้หุ้นใหม่ของบริษัทที่จะเข้าหลักทรัพย์ในราคาพาร์ (Par) หรือเทียบเท่ากับราคาทุน ซึ่งจะทำกำไรได้มากเมื่อมีการซื้อขายในตลาดหลักทรัพย์ ผลจากการให้สวัสดิการนี้จะผลักดันให้ผู้บริหารใช้ความพยายามสูงขึ้นในการผลักดันกระบวนการเพิ่มผลผลิตต่าง ๆ และทำให้บริษัทมีกำไรมากขึ้น

2.1.1.1.6 **การส่งเสริมการเลื่อนขั้นพนักงาน**

การส่งเสริมการเลื่อนขั้นพนักงานสามารถทำได้ทั้งการขึ้นเงินเดือน หรือการเลื่อนปรับตำแหน่ง หรือสถานภาพของพนักงาน ซึ่งเป็นการแสดงถึงการยอมรับในความรู้ ความสามารถ ความชำนาญงาน และความพยายามของพนักงาน ผลจากการส่งเสริมจะทำให้พนักงานเกิดกำลังใจในการเพิ่มผลผลิต

การส่งเสริมเลื่อนขั้นพนักงานจะต้องมีลักษณะที่สามารถตอบสนองความต้องการของพนักงาน ซึ่งจะมีผลในการเพิ่มผลผลิต ตามกฎของ Maslow (Maslow Law) จะแบ่งระดับความต้องการของคนเป็น 5 ระดับดังนี้

1) ความต้องการพื้นฐานด้านปัจจัยสี่
2) ความต้องการด้านความปลอดภัย และความมั่นคงของชีวิต
3) ความต้องการยอมรับของสังคม
4) ความต้องการมีชื่อเสียง
5) ความต้องการประสบความสำเร็จสูงสุดตามศักยภาพของตนเอง

ถ้าความต้องการระดับนั้น ๆ ได้รับการตอบสนองแล้ว การส่งเสริมโดยการให้สิ่งเหล่านั้นไปจะไม่มีความหมายในการจูงใจ เช่น ถ้าความต้องการพื้นฐานด้านปัจจัยสี่ได้รับการตอบสนองแล้ว พนักงานก็จะต้องการความมั่นคงของงาน เราสามารถปรับคนงานระดับรายวันให้เป็นรายเดือน จะช่วยทำให้คนงานรู้สึกว่ามีความมั่นคงของงานมากขึ้น จึงเป็นการจูงใจให้คนงานมีกำลังใจในการเพิ่มผลผลิตมากขึ้น

การส่งเสริมเลื่อนขั้นพนักงานในหลาย ๆ กรณี ช่วยให้เกิดการปรับปรุงผลงานของพนักงานได้ระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น ดังนั้นจำเป็นต้องมีกระบวนการอื่น ๆ ประกอบ เช่น การปรับทัศนคติและวัฒนธรรมการทำงานเพื่อให้กระบวนการส่งเสริมเลื่อนขั้นพนักงาน สามารถทำให้พนักงานเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานอย่างต่อเนื่อง

2.1.1.1.7 **การปรับความพร้อมสมบูรณ์ของงาน** (Job Enrichment)

การปรับความพร้อมสมบูรณ์ของงานเป็นเทคนิคการจูงใจ ซึ่งทำได้โดย

1) การกำหนดงานชนิดอื่น ๆ ให้ทำ
2) การให้อิสระในการทำงานและเปิดโอกาสในการตัดสินใจเกี่ยวกับงาน
3) การมีกระบวนการป้อนกลับของข้อมูลผลการดำเนินงาน
4) การสร้างความพงพอใจในความสำเร็จของงาน

องค์ประกอบนำไปสู่พึงพอใจของงาน คือ ส่วนจูงใจ (motivator) ซึ่งประกอบด้วยการทำงานให้เสร็จการเอาใจใส่ในงาน ธรรมชาติของงาน ความรับผิดชอบ การเติบโตความก้าวหน้าในอาชีพการงาน ฯลฯ และองค์ประกอบที่นำไปสู่ความพึงพอใจของงานอีกส่วนหนึ่ง คือส่วนบำรุงขวัญ (Hygiene) ประกอบด้วยนโยบายบริษัท การบริหาร การบังคับบัญชา ความมั่นคง ฯลฯ ทั้งสององค์ประกอบจะต้องถูกพิจารณาในการออกแบบการทำงานเพื่อให้เกิดความพอใจของงาน เป็นการปรับความพร้อมสมบูรณ์ของงาน การจูงใจเพื่อให้เกิดความพอใจสูงขึ้น และผลผลิตสูงขึ้น

2.1.1.1.8 **การมีส่วนร่วมของพนักงาน** (Work Participation)

การมีส่วนร่วมของพนักงานเป็นหนทางหนึ่งในการพิชิตการต่อต้านการเปลี่ยนแปลงใด ๆ โดยให้คนงานมีส่วนเกี่ยวข้องทั้งในด้านการวางแผน และการดำเนินการเพื่อการเปลี่ยนแปลงการทำงาน การมีกิจกรรมกลุ่มมีส่วนช่วยส่งเสริมให้สมาชิกกลุ่มมีโอกาสในการแสดงความคิด และช่วยเหลือกิจกรรมของกลุ่มให้บรรลุเป้าหมายรวมทั้งมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบกิจกรรมที่ดำเนินการโดยกลุ่ม

การมีส่วนร่วมของพนักงานโดยกลุ่มกิจกรรมมีตัวอย่างดังต่อไปนี้

- กลุ่มกิจกรรมคุณภาพ (QCC)
- กลุ่มเพิ่มผลผลิตโดยคุณภาพ
- กลุ่มกิจกรรมเพิ่มผลผลิต

- กลุ่มวงจรผลิตภาพ
- กลุ่มเพิ่มผลผลิตบำรุงรักษา
- กลุ่มกิจกรรมเสนอแนะ
- กลุ่มกิจกรรม 5 ส
- กลุ่มลดอุบัติเหตุในโรงงาน

2.1.1.1.9 **การเพิ่มความชำนาญงาน** (Skill Enhancement)

การฝึกอบรมและการแนะนำ เป็นส่วนที่จะช่วยในความชำนาญงาน ของคนงานดีขึ้น ผลของการเพิ่มความชำนาญงานของคนงานของคนงานจะเป็นผลดีต่อการเพิ่มผลผลิตในระยะยาว ดังนั้น การลงทุนด้านการพัฒนาความชำนาญงานจึงคืนทุนได้ในที่สุด

ในปัจจุบันด้วยความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีซึ่งก้าวไปเร็วและไกล ความจำเป็นในการเพิ่มทักษะและความชำนาญงานให้แก่บุคคลากรในองค์กรมีสูงขึ้น เพื่อจะสามารถรองรับกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ซึ่งจะถูกพัฒนาเพื่อการเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้นในอนาคต ผู้บริหารหรือแม้แต่พนักงานระดับปฏิบัติงานบางตำแหน่งจะต้องมีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์อย่างช่วยไม่ได้ การเพิ่มความรู้ความชำนาญงานของคนที่จะก้าวขึ้นสู่ตำแหน่งที่สูงขึ้นคือ ความรู้ทางด้านทักษะ การจัดการความรู้ด้านการทำงานเป็นทีม ความรู้ด้านการแก้ไขปัญหาความขัดแย้ง และความชำนาญงานด้านงานที่ทำโดยเฉพาะ

2.1.1.1.10 **การฝึกอบรม** (Training)

การฝึกอบรมช่วยให้เกิดทักษะการทำงานและเพิ่มความสามารถของคนงานเป็นการนำไปสู่ความสำเร็จในการเพิ่มผลผลิตของคนงานได้ ขณะเดียวกันช่วยให้สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าขององค์กรได้

ตัวอย่างรูปแบบการฝึกอบรม

- การฝึกอบรมการฝึกหัด
- การฝึกอบรมเตรียมเข้าทำงาน
- การฝึกอบรมด้านฝีมือแรงงาน
- การฝึกอบรมในงาน
- การฝึกอบรมหลักสูตรต่าง ๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- การเยี่ยมชมกิจการต่าง ๆ
- การสัมมนาทางวิชาการ
- การประชุมทางวิชาการ

ปัจจุบันจะพบว่า การฝึกอบรมจำเป็นอย่างยิ่งต่อองค์กร การพัฒนาบุคลากรในองค์กรจะต้องทำอย่างต่อเนื่องและจริงจัง เพื่อจะสามารถมีบุคลากรรองรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าขององค์กร องค์กรที่ไม่มีการพัฒนาบุคลากรจะพบว่า มีปัญหาด้านประสิทธิภาพการทำงาน การขาดการยอมรับในการเปลี่ยนแปลงเพื่อพัฒนาระบบงานใหม่ ๆ ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งคนงานจะพยายามต่อต้านเพราะความเคยชินกับระบบการทำงานแบบเดิม ๆ ต่อเมื่อมีการอบรมและทำความเข้าใจปัญหาของระบบงานเดิม การพัฒนาเปลี่ยนแปลงจึงจะสามารถเกิดขึ้นได้ และแน่นอนจะมีการเพิ่มผลผลิตเกิดขึ้นตามมา การลงทุนด้านการฝึกอบรม บางครั้งจะไม่เห็นผลในระยะสั้น แต่ในระยะยาวจะสามารถคืนทุนจากการเพิ่มผลผลิตอย่างแน่นอน

2.1.1.1.11 **ความเข้าใจในบทบาทของตนเอง** (Role Perception)

การเข้าใจในบทบาทของตนเอง เป็นพฤติกรรมของคนงานแต่ละคนที่ต้องเข้าใจงานที่เขาทำและสิ่งที่ต้องทำเพื่อให้เกิดผลงานที่มีประสิทธิภาพ ถ้าคนงานเข้าใจว่าอัตราผลิตภาพที่สูงขึ้นเป็นส่วนของเป้าหมายที่จะต้องพยายามให้บรรลุถึง จะมีส่วนทำให้พวกเขาเป็นผู้ผลิตที่มีผลงานสูงขึ้นด้วย

ส่วนสำคัญที่ไม่ควรลืมคือ เป้าหมายขององค์กรและของคนงานต้องสอดคล้องกัน มิฉะนั้นจะเกิดความขัดแย้งในองค์กร ผู้บริหารเองต้องถามตนเองว่า เขาต้องทำอะไรบ้างภายใต้สถานการณ์เดียวกันกับที่คนงานพบ ขณะเดียวกัน คนงานต้องเข้าใจฐานะของผู้บริหารในบทบาทของผู้วิเคราะห์ปัญหาและตัดสินใจภายใต้สถานการณ์เดียวกัน กลุ่มคนงานที่มีความกลมกลืนกับองค์กรได้ดีที่สุด คือกลุ่มที่มีเป้าหมายในการเพิ่มผลผลิตสอดคล้องกับเป้าหมายของส่วนตัวเอง ทั้งในเวลางานและนอกเวลางาน เพราะงานไม่ได้สิ้นสุดในที่ทำงาน แต่งานจะผูกพันไปถึงบ้าน ครอบครัวเพื่อนฝูง และชีวิตสังคมของคนงาน คนงานจะมีความรู้สึกที่ดีต่อหัวหน้าของเขา ถ้าได้รับความสนใจไม่เพียงแต่ในสถานที่ทำงานเท่านั้น เช่นกรณีที่คนงานป่วยไม่ได้มาทำงานโดยขาดงานเป็นเวลา 3 วัน ถ้าหัวหน้าของคนงานได้มีโอกาสไปเยี่ยมที่บ้านของคนงาน จะทำให้ความรู้สึกของคนงานที่มีต่อหัวหน้าดีขึ้นอย่างมากมาย และเท่ากับได้ผูกใจคนงานไว้แล้ว คนงานนั้นพร้อมที่จะให้ความร่วมมือในการทำงานให้ดีขึ้น ทำให้ผลผลิตและคุณภาพผลิตภัณฑ์สูงขึ้น การได้มีโอกาสไปร่วมงานมงคลหรืองานโศกเศร้าของคนงาน จะช่วยให้คนงานคนอื่น ๆ ในโรงงาน เกิดความรู้สึกที่ดีต่อผู้บริหารร่วมกัน และเป็นการสร้างความสามัคคีให้เกิดขึ้น ผู้บริหารจึงควรเข้าใจบทบาทของตนเองในส่วนนี้ด้วย

2.1.1.1.12 **การเอาใจใส่** (Recognition)

การเอาใจใส่เป็นกระบวนการซึ่งผู้บริหารจะต้องแสดงการรับรู้ถึงความสามารถที่เด่นชัดของคนงานด้านความคิด การทำงาน โดยเฉพาะกิจกรรมการเพิ่มผลผลิต วิธีการเอาใจใส่ทำได้หลายแบบ เช่น การขึ้นเงินเดือน โบนัส รางวัล ประกาศเกียรติคุณ ฯลฯ การได้รับการเอาใจใส่จากผู้บริหารของคนงาน จะเป็นส่วนจูงใจให้คนงานพยายามทำงานให้ดีขึ้นและเป็นการเพิ่มผลผลิตโดยตรง

2.1.1.1.13 **การกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์** (Product Standardization)

ปัจจุบันประชากรโลกกำลังเผชิญกับการสูญเสียเนื่องจากผลิตภัณฑ์ไม่มีมาตรฐาน ถ้าอะไหล่รถยนต์ทุกยี่ห้อใช้เหมือน ๆ กัน เราจะสามารถลดต้นทุนการผลิตอะไหล่ได้อย่างมหาศาล เพราะสามารถทำการผลิตจำนวนมาก ๆ (Mass production) การกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์จึงเป็นเทคนิคที่ช่วยให้เกิดการเพิ่มผลผลิต ถ้าผลิตภัณฑ์ที่เป็นชิ้นส่วนในการประกอบเครื่องจักรกลใด ๆ ไม่ได้มาตรฐาน เราจะพบว่าในการประกอบเครื่องจักรเครื่องนั้น จะต้องใช้เวลาในการปรับแต่งชิ้นส่วนนั้น ๆ เป็นเวลาที่ไม่ทำให้เกิดผลผลิต เป็นการสูญเปล่าทางการผลิต

ถ้ามีการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ขึ้นในทางการผลิต เราจะสามารถสร้างและใช้เครื่องมือจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ ง่ายขึ้นและมีต้นทุนเหล่านี้ต่ำลง ความผิดพลาดทางการผลิตจะน้อยลงเวลาที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรและอุปกรณ์น้อยลง และผลผลิตสูงขึ้น ในทางการจัดการพัสดุเมื่อมีการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ จำนวนพัสดุคงคลังจะลดลง กระบวนการจัดเก็บ ค้นหาและการนำส่งง่ายขึ้นทำให้ต้นทุนการจัดการพัสดุคงคลังลดลง

2.1.1.1.14 **การหมุนเวียนเปลี่ยนงาน** (Job Rotation)

การหมุนเวียนเปลี่ยนงานให้คนงานทำงานที่ยากลำบากในเวลาอันสั้น ทำให้คนงานมีการเรียนรู้งานต่างๆ ในระยะยาวจะพบว่า คนงานเกิดความเคยชินต่อการเปลี่ยนงาน และรู้สึกว่าเป็นโอกาสที่ดีในการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งสักระยะหนึ่ง ซึ่งทำให้ไม่ต้องจำเจกับงานชนิดเดิม ทำให้ไม่เบื่องาน โดยระบบงานจะพบว่า จะเกิดสตวามยืดหยุ่นในการกำหนดให้คนงานทำงานตามแผนงานที่เปลี่ยนไป

กระบวนการหมุนเวียนเปลี่ยนงาน อาจจัดการโดยมีรูปแบบซึ่งคนงานในกลุ่มงานสามารถตัดสินใจได้โดยพวกเขาเองว่า งานใดใครควรทำและทำเมื่อไร หรืออีกนัยหนึ่งหัวหน้างานโดยการ

ประสานงานกับคนงานสามารถสับเปลี่ยนตารางเวลาทำงาน และคนงานที่จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.1.2 **ความสูญเสียที่เกิดมาจากเครื่องจักรและอุปกรณ์** (Machine and Equipment)

การทำงานในโรงงานนั้นมีการทำงานเพียงส่วนน้อยหรืออาจไม่พบเลย ที่คนงานสามารถทำงานได้โดยปราศจากเครื่องจักรและอุปกรณ์ใด ๆ โดยกลไกดังกล่าวเรามักจะเรียกระบบที่มีการทำงานของคนสัมพันธ์กับเครื่องจักรนี้ว่า Man-Machine System ปัญหาสำคัญของความสูญเสียเนื่องมาจากเครื่องจักรและอุปกรณ์ เนื่องมาจากการที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ ไม่อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ดี จึงทำให้เกิดความสูญเสียขึ้นในกระบวนการผลิตนั้นเกิดมาจากสาเหตุสำคัญ 3 ประการคือ

1) เครื่องจักรและอุปกรณ์ชำรุด
2) เครื่องจักรและอุปกรณ์ถูกนำไปใช้งานผิดประเภท
3) เครื่องจักรและเครื่องมือขาดการบำรุงรักษา

2.1.1.2.1 **เครื่องจักรและอุปกรณ์ชำรุด**

เครื่องจักรและอุปกรณ์ชำรุดหมายถึงการที่เครื่องจักและเครื่องมือสูญเสียความสามารถในการทำงานบางส่วนหรือทั้งหมด ส่งผลให้เกิดเหตุขัดข้องในการทำงานคือ

1) เหตุขัดข้องแบบฉุกเฉิน เป็นความเสียหายที่ทำให้เครื่องจักร และอุปกรณ์ไม่อยู่ในสภาพที่สามารถทำงานได้และต้องหยุดไปในที่สุด เช่น ไฟฟ้าดับแบบฉุกเฉินสายพานขาด เป็นต้น

2) เหตุขัดข้องแบบเสื่อม เป็นความเสียหายที่ทำให้เครื่องจักรและอุปกรณ์มีความสามารถในการทำงานลดลง แต่ยังสามารถทำงานได้ปกติ ลักษณะความเสียหายดังกล่าวทำให้เกิดสินค้าไม่ได้คุณภาพ หรือการทำงานไม่ได้ในเวลากำหนด เช่น ใบเลื่อยไม่คม กระดาษทรายเสื่อมคุณภาพ เป็นต้น

สาเหตุของการชำรุดของเครื่องจักรและอุปกรณ์นั้น มักจะไม่ได้เกิดจากสาเหตุใหญ่สาเหตุเดียวแต่มักจะเกิดจากสาเหตุเล็ก ๆ น้อย ๆ เช่น ฝุ่น เศษผง แรงกระแทก การทำงานซ้ำไปซ้ำมาหลาย ๆ ครั้ง เราเรียกปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการชำรุดของเครื่องจักรและอุปกรณ์นี้ว่าความเครียด (Strain) ความเครียดจะส่งผลกระทบต่อเครื่องจักรทำให้ความชำรุดเกิดขึ้น ซึ่งจะแสดงออกมาเป็นความเสียหายในรูปแบบต่าง ๆ กัน เช่นการใช้งานใบมีดตัดหลาย ๆ ครั้ง จะทำให้คมของใบมีดสึกกร่อนส่งผลให้ผิวชิ้นงานไม่เรียบสม่ำเสมอ เป็นต้น

จากแนวความคิดต่าง ๆ ในการหาทางป้องกันสาเหตุการชำรุดของเครื่องจักรสามารถสรุปได้ว่า การดูแลทำให้จริงใจในเงื่อนไขหลักพื้นฐาน การฟื้นฟูสภาพเสื่อม การวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ทางกายภาพจาลักษณะอาการ และการเพิ่มพูนความชำนาญของผู้ปฏิบัติงานบำรุงรักษาจะทำให้สามารถลดความสูญเสียอันเนื่องมาจากเครื่องจักรและอุปกรณ์เสื่อมสภาพได้

2.1.1.2.2 **เครื่องจักรและอุปกรณ์ถูกใช้งานผิดประเภท**

เครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงานนั้นมีมากมากหลายอย่างด้วยกัน หลายครั้งที่ผู้ใช้งานเกิดความสับสนในสภาวะการใช้งานอันเนื่องมาจากการขาดความรู้และประสบการณ์ จึงไม่สามารถใช้งานเครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดได้ ดังนั้นหน่วยงานบำรุงรักษาจึงจำเป็นที่จะต้องแยกการจัดเก็บและจัดหมวดหมู่ของเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกในการควบคุม ดังนี้

เครื่องจักรเพื่อการผลิต

1. ถ้าสถานีการทำงานต้องทำการผลิตโดยเครื่องจักรหลายชนิดให้จัดลำดับความสำคัญของชนิดเครื่องจักรตามลำดับก่อนหลัง

2. ในแต่ละสถานีการทำงาน ควรแบ่งกลุ่มของเครื่องจักรเป็น 2 ชนิด

2.1. <u>กลุ่มเครื่องจักรหลัก</u> คือเครื่องจักรที่มีความสำคัญสูง เป็นตัวแทนของการผลิตของสถานีการทำงาน หากเครื่องจักรในกลุ่มเครื่องจักรหลักหยุดการทำงานลง จะมีผลให้การทำงานส่วนใหญ่ในสถานีการทำงานนั้นยุติลงทันที

2.2. <u>กลุ่มเครื่องจักรเสริม</u> เป็นเครื่องจักรที่ใช้ประกอบการผลิตในแต่ละสถานีการทำงาน โดยหากเครื่องจักเสริมนี้จำเป็นต้องหยุดลงจะทำให้การทำงานบางส่วนในสถานีการทำงานนั้นหยุดลง

ในกลุ่มของเครื่องจักรหลักและเครื่องจักรเสริมนี้ การบำรุงรักษาและความเร่งด่วนจะไม่เท่ากับการบำรุงรักษาในกลุ่มเครื่องจักรหลัก ซึ่งจำเป็นจะต้องให้ความสำคัญมากกว่าการบำรุงรักษาในกลุ่มเครื่องจักรเสริม การแบ่งความสำคัญดังกล่าวของกลุ่มเครื่องจักรหลักและกลุ่มเครื่องจักรเสริมทำให้สามารถช่วยในการวางแผนและควบคุมการใช้กำลังบำรุงรักษาเท่าที่มีอยู่ ให้สามารถเกิดผลประโยชน์ได้สูงสุด โดยเฉพาะเกิดกรณีเสียหายแบบฉุกเฉินขึ้นกับเครื่องจักรพร้อมกันหลายเครื่อง หน่วยงานบำรุงรักษาสามารถที่จะจัดกำลังเท่าที่มีอยู่ให้เป็นไปตามความต้องการของหน่วยผลิตได้

2.1.1.2.3 **เครื่องจักรและอุปกรณ์ขาดการบำรุงรักษา**

การบำรุงรักษา เป็นการดำเนินงานเพื่อให้สามารถควบคุมสถานะการดำเนินงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ทุกชนิดให้มีประสิทธิภาพเหมาะสม โดยเป็นการสร้างระบบข้อมูลสำหรับการบำรุงรักษาเพื่อใช้ในการสั่งการและการรายงานผล อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอนที่ควรปฏิบัติดังนี้คือ

1. การสร้างฐานข้อมูลของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีในโรงงาน โดยฐานข้อมูลของเครื่องจักรและอุปกรณ์นี้เป็นข้อมูลที่มีไว้เพื่อออกแบบและวางแผนในการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์แต่ละชนิด การที่มีฐานข้อมูลทำให้เราสามารถทราบรายละเอียดของเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่มีอยู่ในโรงงาน พร้อมทั้งทราบสถานะในการดำเนินงานเพื่อควบคุมและบำรุงรักษาต่อไป

2. การออกแบบและวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรและเครื่องมือแต่ละชนิด แยกตามชนิดของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ประเภทของความเสียหายที่เกิด วิธีการแก้ไขและวิธีการบำรุงรักษา

3. การจัดทำระบบรายงานบำรุงรักษา การจัดทำระบบรายงาน การบำรุงรักษาคือการถ่ายดอนข้อมูลอันเป็นสาเหตุและผลของการดำเนินงานการบำรุงรักษาระหว่างผู้ออกแบบ วางแผนและควบคุมการบำรุงรักษา กับผู้ปฏิบัติงานการซ่อมบำรุงการออกแบบระบบรายงานที่มีประสิทธิภาพนั้นควรจะมีการรายงานข้อมูลที่ครบถ้วน และทันต่อเวลาที่กำหนดไว้ในกำหนดการของแผนการบำรุงรักษาเพื่อสามารถนำข้อเท็จจริงจากการรายงาน ไปใช้ในการปรับปรุงข้อบกพร่องของการบำรุงรักษาต่อไป

2.1.1.2.3.1 **วัสดุบำรุงรักษาและอะไหล่**

วัสดุบำรุงรักษาและอะไหล่เป็นทรัพยากรการผลิตในกลุ่มเดียวกับเครื่องจักร มีความสำคัญรองลงมาจากเครื่องจักรแต่แนวทางในการบำรุงรักษาไม่ได้ยิ่งหย่อนไปกว่าการบำรุงรักษาเครื่องจักรเลย เพราะเป็นที่ทราบกันดีว่า เมื่อเกิดการขาดอะไหล่หรือวัสดุที่สำคัญย่อมหมายถึงการหยุดการผลิตโดยสิ้นเชิง การบำรุงรักษาวัสดุและอะไหล่มีวิธีในการควบคุม 2 วิธีที่ควรปฏิบัติดังนี้คือ

1. การจัดกลุ่มวัสดุบำรุงรักษาและอะไหล่ วัสดุและอะไหล่ชิ้นใดใช้กับกลุ่มเครื่องจักรหลักในโรงงาน ควรจะจัดหาเพิ่มเติมไว้ครบชุดเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นพร้อมที่จะเปลี่ยนอะไหล่ได้ทันที แต่ข้อเสีย

คือทำให้ต้นทุนในการจัดเก็บสูง ดังนั้นควรพิจารณาเฉพาะกลุ่มวัสดุบำรุงรักษาและอะไหล่ที่เกิดผลกระทบร้ายแรงเมื่อมีการขาดแคลนเกิดขึ้นในกรณีฉุกเฉินเท่านั้น

2. การวิเคราะห์เพื่อแยกแยะวัสดุบำรุงรักษาและอะไหล่โดยใช้หลักการของการจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC การจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC คือ การแบ่งระดับความสำคัญของสินค้าคงคลังออกเป็น 3 ลำดับคือ A B และ C ตามมูลค่าการใช้งาน (Usage Value) ดังสมการ

Usage Value = Usage x Unit cost

จากหลักการดังกล่าว สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับวัสดุบำรุงรักษาและอะไหล่ได้ดังนี้คือ

- อะไหล่กลุ่ม A เป็นอะไหล่ที่ค่าการใช้งานสูงมาก ควรได้รับการเอาใจใส่เป็นพิเศษ
- อะไหล่กลุ่ม B เป็นอะไหล่ที่มีค่าการใช้งานปานกลาง ควรได้รับการเอาใจใส่พอสมควร
- อะไหล่กลุ่ม C เป็นอะไหล่ที่มีการใช้งานต่ำ อาจไม่จำเป็นต้องให้ความสำคัญมาก

การควบคุมวัสดุบำรุงรักษาและอะไหล่โดยวิธีการดังกล่าวทำให้สามารถบริการวัสดุและอะไหล่ได้ไม่ขาดมือ ต้นทุนการจัดเก็บไม่สูงเกินไปนัก และมีประสิทธิภาพในการดำเนินงานสูง

2.1.1.2.3.2 การวิเคราะห์ผลการบำรุงรักษาและการปรับปรุงวิธีการทำงาน

การเก็บข้อมูลและการสร้างระบบการรายงานที่มีประสิทธิภาพนั้นสามารถทำให้ผู้ออกแบบระบบบำรุงรักษา และผู้ปฏิบัติงานสามารถรับทราบและเข้าใจปัญหาในการดำเนินงานร่วมกัน ซึ่งทำให้สามารถรับทราบเข้าใจปัญหาในการดำเนินงาน ตลอดจนสามารถประเมินผลและวิเคราะห์งานรวมทั้งปรับปรุงวิธีกากการในการปรับปรุงรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สิ่งที่สำคัญคือ การวัดผลการดำเนินงานบำรุงรักษานั้น เป็นกิจกรรมที่สำคัญซึ่งจะทำให้ผู้ปฏิบัติงานและทีมงาน ทราบถึงแผนกงานที่นำไปปฏิบัติว่าได้ตรงเป้าหมายและมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด การวัดผลงานจากการบำรุงรักษาสามารถใช้ดัชนีวัดผลงาน แสดงได้ในรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

1. การวัดสัดส่วนเวลาเครื่องจักรทำงานต่อชั่วโมงเครื่องจักรทำงาน

Machine performance ratio = Machine operating hours / Machine available hours

2. การวัดเวลาหยุดของเครื่องจักรเนื่องจากเหตุเสียต่อเวลาการทำงาน

Chance failure intensity ratio = Failure shutdown hours / Machine operating hours

3. การวัดเวลาที่ใช้ไปในการซ่อมแซมชิ้นงานต่อเวลาการทำงานเครื่องจักร

Rework hours ratio = Total rework hours / Machine operating hours

อย่างไรก็ตาม อัตราส่วนที่แสดงขั้นต้นนี้เป็นเพียงตัวอย่างของการวัดผลเท่านั้น อัตราส่วนอื่นใดก็สามารถกำหนดขึ้นได้เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายของการวัดผลการดำเนินงาน ซึ่งการวัดผลในการดำเนินงานนั้นจะทำให้ทราบถึงแนวทางที่จะปฏิบัติต่อไป หรือปรับปรุงวิธีการไปจากเดิมเนื่องจากผลการดำเนินงานไม่เป็นไปตามคาดหมาย

2.1.1.3 **ความสูญเสียเนื่องมาจากวัตถุดิบ** (Material)

วัตถุดิบเป็นทรัพยากรการผลิตที่สำคัญเนื่องจากเป็นองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ กล่าวคือถ้าหากวัตถุดิบขาดคุณภาพก็ไม่สามารถที่จะผลิต ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตามความพอใจของลูกค้าได้ ความสูญเสียเนื่องมาจากวัตถุดิบไม่ได้คุณภาพนั้น นอกจากจะทำให้ชิ้นงานที่ผลิตออกมาไม่ได้คุณภาพตามข้อกำหนดของลูกค้าแล้ว ยังทำให้ผลิตค่าใช้จ่ายในการผลิตของเสียและค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บของเสียอีกด้วย ส่งผลกระทบโดยรวมทำให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตสูงขึ้น

สาเหตุของความสูญเสียเนื่องมาจากวัตถุดิบนั้นโดยทั่วไปเกิดมาจาก

1) คุณสมบัติจำเพาะ (Specific Characteristic)
2) รูปทรง (Shape)
3) รูปพรรณ (Appearance)
4) ความสม่ำเสมอของคุณภาพวัตถุดิบ (Consistent)

2.1.1.3.1 **คุณสมบัติจำเพาะ** (Specific Characteristic)

วัตถุดิบแต่ละชนิดมีค่าคุณสมบัติจำเพาะของตัวเอง เช่น น้ำหนักจำเพาะ ค่าการนำความร้อน ปริมาณความชื้นจำเพาะ ความแข็ง การนำไฟฟ้า ฯลฯ ซึ่งค่าคุณสมบัติจำเพาะของวัตถุดิบนี้จะแตกต่างกันออกไปตามธรรมชาติของวัตถุดิบ ซึ่งผู้ประกอบการจำเป็นที่จะต้องระบุค่ามาตรฐานของคุณสมบัติจำเพาะที่จำเป็นในวัตถุดิบแต่ละชนิดที่ใช้ในกระบวนการผลิต เช่น ต้องการตัวต้านทานไฟฟ้า ซึ่งมีขนาด 10 โอห์ม เพื่อใช้ในการประกอบวงจรสัญญาณกันขโมย ตัวต้านทานในที่นี้ถือเป็นวัตถุดิบ 10 โอห์ม คือค่าคุณสมบัติเฉพาะ และวงจรสัญญาณกันขโมยเป็นผลิตภัณฑ์ต้องการให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของลูกค้าจำเป็นที่จะต้องใช้ตัวต้านทานขนาด 10 โอห์มเท่านั้น ผู้ที่ทำหน้าที่ควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบจึงจำเป็นต้องคัดเลือกตัวต้านทานที่มีขนาดความต้านทานที่ไม่เท่ากับ 10 โอห์มออกจากวัตถุดิบทั้งหมด ก่อนส่งเข้ากระบวนการผลิต จึงจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ

2.1.1.3.2 **รูปทรง** (Shape)

วัตถุดิบทุกชนิดมีรูปทรงเป็นตัวกำหนดมาตรฐานของรูปร่างก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิต แปรรูป ขึ้นรูป หรือแม้กระทั่งงานประกอบก็ตาม รูปทรงในที่นี้จะถูกระบุความแตกต่างโดยขนาด (Dimension) เช่น สี่เหลี่ยมลูกบาศก์ขนาด 1” x 1” x 1” และสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ขนาด 2” x 2” x 2” เป็นวัสดุที่รูปทรงเหมือนกันคือเป็นสี่เหลี่ยมลูกบาศก์เหมือนกัน แต่ขนาดของรูปทรงแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะของการใช้งานในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

ในการคัดเลือกวัสดุเข้าสู่กระบวนการผลิตนั้น จำเป็นที่จะต้องคัดเลือกวัตถุที่มีรูปทรงและขนาดการใช้งานถูกต้องตามข้อกำหนด จึงจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพไม่เกิดความสูญเสียขึ้นในกระบวนการผลิต

2.1.1.3.3 **รูปพรรณ** (Appearance)

รูปพรรณของวัตถุดิบ คือ คุณลักษณะภายนอกของวัตถุดิบที่แสดงออกสามารถมองเห็นและจับต้องได้ เช่น ลักษณะของผิว สี ความสูญเสีย เนื่องมาจากรูปพรรณนั้นมักเกิดจากวิธีการจัดส่งไม่ดีเท่าที่ควร จึงทำให้เกิดการกระทบกระทั่งกันระหว่างชิ้นงานกับบรรจุภัณฑ์ หรือแม้กระทั่งการใช้บรรจุภัณฑ์ที่ไม่ได้คุณภาพ อากาศหรือฝุ่นละอองทำให้ผิว สี หรือรูปพรรณของวัตถุดิบเสียคุณสมบัติส่วนนี้ไป

2.1.1.3.4 **ความสม่ำเสมอของวัตถุดิบ** (Conformance)

ปัจจัยที่สำคัญมากปัจจัยหนึ่งในการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ คือ ความสม่ำเสมอของคุณภาพวัตถุดิบ สินค้าใด ๆ ก็ตามที่ถูกผลิตโดยผู้ขายต่างกันนั้น ย่อมมีคุณภาพแตกต่างกัน หรือแม้แต่วัตถุดิบที่ผลิตโดยผู้ขายรายเดียวกันในแต่ละชิ้น ไม่จำเป็นต้องมีคุณสมบัติเท่าเทียมกัน ดังนั้น การที่ผู้ประกอบการซื้อวัตถุดิบมาจากผู้ขายรายใดก็ตาม จำเป็นต้องมีกรรมวิธีในการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบ ให้วัตถุดิบที่เข้าไปสู่กระบวนการผลิตมีคุณภาพใกล้เคียงกันในระดับที่ยอมรับได้

จากที่กล่าวทั้งหมด จะพบว่าความสูญเสียเนื่องมาจากวัตถุดิบนั้นยากต่อการจัดการ ไม่ว่าจะด้วยวิธีการใด ๆ เราจำเป็นที่จะต้องคัดเลือกและตรวจสอบให้วัตถุดิบที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับเข้าสู่กระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเสียดังกล่าว

2.1.1.4 **ความสูญเสียเนื่องมาจากวิธีการทำงาน** (Method)

“ วิธีการทำงาน “ หมายถึงกิจกรรมที่เปลี่ยนสภาพทรัพยากรการผลิตไปเป็นผลผลิต ในแต่ละสถานีการทำงาน ซึ่งทรัพยากรในที่นี้ได้แก่ เครื่องจักรและอุปกรณ์ คนงาน และวัตถุดิบ

วิธีการทำงานเพื่อแปรรูปทรัพยากรการผลิตไปเป็นผลผลิตนั้นแตกต่างกันไปในแต่ละสถานีการทำงาน ซึ่งจะส่งผลให้เวลาที่ใช้ในแต่ละวิธีการทำงานแตกต่างกันไป โดยทั่วไปแล้วสามารถแบ่งวิธีการทำงานได้ดังนี้

1) วิธีการทำงานที่เกิดขึ้นเป็นประจำ (Ordinary Method) หมายถึงกิจกรรมที่เกิดขึ้นจริงทุก ๆ รอบการทำงาน (Cycle) ของการทำงานปกติเพื่อให้เกิดผลผลิต

2) วิธีการทำงานชั่วคราว (Temporary Method) หมายถึงกิจกรรมการผลิตที่เกิดขึ้นชั่วครั้งชั่วคราวนอกเหนือจากการผลิตปกติ เช่นการซ่อมแซมชิ้นงาน

ในแต่ละขั้นตอนการทำงานนั้นประกอบไปด้วยส่วนของการทำงานที่ทำให้เกิดงาน (Useful Item) และส่วนของการทำงานที่ไม่ทำให้เกิดงาน (Item not useful) ซึ่งในการลดความสูญเสียต้องพยายามที่จะลดความบกพร่องในส่วนนี้ให้ได้โดยยกเลิกขั้นตอนการทำงานเหล่านี้ไป

ความสูญเสียอันเนื่องมาจากวิธีการทำงานนั้น เนื่องมาจากการทำงานที่ผิดวิธีทำให้ชิ้นงานเสียหายไม่ได้คุณภาพเท่าที่ควร หรือใช้เวลาในการทำงานมากเกินไปทำให้เกิดเวลาสูญเสียขึ้นในกระบวนการผลิตโดยไม่รู้ตัว การลดความสูญเสียอันเนื่องมาจากวิธีการทำงานนั้น จำเป็นที่จะต้องสร้างมาตรฐานในการทำงานโดยมีหลักเกณฑ์ที่ควรพิจารณาดังนี้คือ

1.) การศึกษาการทำงาน โดยพิจารณาขั้นตอนการทำงานในแต่ละขั้นตอนและทำการแบ่งแยกขั้นตอนการทำงานที่ทำให้เกิดงานและขั้นตอนการทำงานที่ไม่ทำให้เกิดงานออกจากกัน

2.) การสร้างวิธีการทำงาน จากการรวบรวมขั้นตอนการทำงานที่ทำให้เกิดงานและตัดขั้นตอนที่ไม่ทำให้เกิดงานทิ้ง เพื่อลดความสูญเสียอันเนื่องมาจากวิธีการทำงานให้น้อยที่สุด

3.) การสร้างมาตรฐานในการทำงาน โดยวิธีการทำงานที่พิจารณาจากขั้นตอนการทำงานที่เหมาะสมที่สุด กำหนดเป็นมาตรฐานในการทำงานในแต่ละขั้นตอน รวมถึงเวลามาตรฐาน

4.) การฝึกอบรมและให้ความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงาน ให้นำวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐานไปใช้ให้เกิดเป็นลักษณะนิสัย

2.1.1.4.1 **คุณภาพการควบคุมดูแล** (Supervision Quality)

การควบคุมดูแลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงาน คือ การสร้างสรรค์และรักษาสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อให้คนงานสามารถทำงานภายใต้เงื่อนไขสภาพแวดล้อมที่มีการควบคุมดูแล และบรรลุเป้าหมายการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล จึงเป็นหน้าที่ของผู้บริหารในการสร้างคุณภาพของการควบคุมดูแลองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงาน

คุณภาพการควบคุมดูแล จึงขึ้นกับกิจกรรมการสร้างสรรค์และรักษาสภาพแวดล้อมในการทำงาน ถ้ามีสภาพการทำงานที่เป็นสุขและเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ เพิ่มผลผลิตด้านแรงงานก็จะมีผลในเชิงบวก

2.1.1.4.2 **การปรับปรุงความน่าเชื่อถือได้ของผลิตภัณฑ์** (Product Reliability Improvement)

“ความน่าเชื่อถือได้” หมายถึง โอกาสความเป็นไปได้ที่ผลิตภัณฑ์ ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ จึงเป็นเทคนิคที่มุ่งหวังให้ผลิตภัณฑ์มีความน่าเชื่อถือตั้งแต่ระยะของการออกแบบผลิตภัณฑ์ ตลอดจนถึงการผลิต ดังนั้น ถ้าผลิตภัณฑ์มีความน่าเชื่อถือได้ โอกาสความล้มเหลวของผลิตภัณฑ์ก็จะน้อยลงในอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น

การปรับปรุงความน่าเชื่อถือได้ของผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้น จะลดปริมาณของที่ถูกคัดออกเป็นของเสียในกระบวนการตรวจสอบคุณภาพให้น้อยลง หรืออีกนัยหนึ่งของเสียจากการผลิตน้อยลงจะให้ผลผลิตสูงขึ้น

หลักเกณฑ์ในการออกแบบเพื่อปรับปรุงความน่าเชื่อถือได้ของผลิตภัณฑ์ คือ

1) จำนวนชิ้นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ควรน้อยลง เพราะโอกาสการล้มเหลวของผลิตภัณฑ์จะเพิ่มขึ้น ถ้าส่วนประกอบมีมากขึ้น

2) ลดส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ที่มีความซับซ้อนลง ในการออกแบบถ้ารู้จำนวนส่วนประกอบที่พื้น ๆ มากขึ้น ยังดีกว่าการออกแบบโดยมีส่วนประกอบที่ซับซ้อนเพิ่มขึ้นเพียงบางส่วน

3) การออกแบบต้องมีความยืดหยุ่นสูง

4) ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ที่เป็นจุดอ่อนซึ่งง่ายต่อการล้มเหลวได้มากที่สุด จะต้องมีการออกแบบให้มีส่วนประกอบสนับสนุนเสริม

5) มีกลไกในการบ่งชี้ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ที่เกิดการล้มเหลว

6) มีการออกแบบให้สามารถรองรับสถานการณ์ที่เลวร้ายที่อาจเกิดขึ้นได้

2.1.1.5 **ความสูญเสียอันเนื่องมาจากวิธีการตรวจสอบ** (Measurement)

การตรวจสอบ (Measurement) เป็นทรัพยากรในการผลิตที่จำเป็นในการลดและควบคุมความสูญเสียของโรงงาน เพื่อให้ได้คุณภาพที่ดีการตรวจสอบตามจุดต่าง ๆ ของสถานีการทำงานเลือกที่จะตรวจสอบตามจุดตรวจสอบใดบ้างในโรงงานนั้น ขึ้นอยู่กับวิศวกรผู้ออกแบบระบบการตรวจวัด โดยต้องพยายามออกแบบให้ครอบคลุมจุดสำคัญทุกจุด เพื่อทำให้ผลของการตรวจวัดสามารถเป็นตัวแทนคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดยรวมของสถานประกอบการได้

การควบคุมความสูญเสียในสถานประกอบการนั้นมีจุดจำเป็นต้องมีการตรวจสอบใหญ่อยู่ 3 จุดคือ

1) การตรวจสอบวัตถุดิบ ความสูญเสียเนื่องจากวัตถุดิบนั้นโดยทั่วไปเป็นผลมาจากตัววัตถุดิบเองไม่ได้คุณภาพมาตรฐานของกระบวนการผลิต ผู้ทำหน้าที่ตรวจสอบวัตถุดิบ จำเป็นที่จะต้องออกแบบการตรวจสอบเพื่อคัดเลือกวัตถุดิบที่ไม่ได้คุณภาพไม่ให้เข้าสู่กระบวนการผลิตได้ เพราะวัตถุดิบที่ไม่ได้มาตรฐานนั้นจะก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้คุณภาพ

2) การตรวจสอบเครื่องจักร เครื่องจักรเป็นทรัพยากรการผลิตอีกตัวหนึ่งที่มีความจำเป็นต้องบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นการตรวจวัดเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่พร้อมที่ใช้งานได้เสมอ สามารถทำให้ความสูญเสียเนื่องมาจากเครื่องจักรทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพลดน้อยลง

3) การตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จและงานระหว่างทำ เป็นที่ทราบกันดีว่างานระหว่างทำของสถานีการทำงานหนึ่ง จะกลายเป็นวัตถุดิบของสถานีการทำงานถัดไป ความสูญเสียที่เกิดขึ้นหากไม่สามารถผลิตงานระหว่างทำได้มีคุณภาพจะทำให้สถานีการทำงานถัดไปไม่สามารถ

ดำเนินการผลิตได้ผลผลิตที่มีคุณภาพได้ เช่นเดียวกันเมื่อกระบวนการผลิตดำเนินการไปจนถึงสถานีสุดท้ายแล้ว จำเป็นที่ผู้ทำหน้าที่ในการออกแบบระบบตรวจสอบจำเป็นต้องอกแบบให้มีการตรวจสอบสินค้าสำเร็จรูปด้วยเพื่อป้องกันผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีคุณภาพหลุดออกสู่ภายนอก ซึ่งนอกจากจะทำให้ลูกค้าเกิดความไม่พอใจแล้ว ยังส่งผลกระทบโดยรวมทำให้ภาพพจน์ของบริษัทตกต่ำอีกด้วย

2.1.2 **การวิเคราะห์สาเหตุของความสูญเสีย**

เราจะต้องทำการศึกษา และวิเคราะห์สาเหตุของความสูญเสีย ในส่วนปริมาณการใช้วัตถุดิบทางตรง , ชั่วโมงการทำงานจริงของแรงงานทางตรง และชั่วโมงการทำงานจริงของเครื่องจักร โดยปัจจัยที่ก่อให้เกิดความสูญเสียในการผลิตก็คือทรัพยากรในโรงงานได้แก่ คนงาน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัตถุดิบ (Material) วิธีการทำงาน (Method) และสภาพแวดล้อม (Environment) ซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

2.1.2.1 **การเก็บรวบรวมข้อมูล** - สร้างระบบการรายงานและบันทึกข้อมูลเพื่อดูการกระจายของกระบวนการผลิต หรือดูสาเหตุของสิ่งที่ต้องการปรับปรุงว่ามีการกระจายมากน้อยเพียงใด มีสาเหตุเนื่องจากอะไร และจะได้ทราบที่มาของปัญหา ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีเทคนิคหลายชนิด เช่น

2.1.2.1.1 **ฮีสโตแกรม** - เป็นแผนภูมิที่แสดงความถี่ของสิ่งที่เกิดขึ้นโดยแสดงเป็นกราฟแท่งสี่เหลี่ยมที่มีความกว้างเท่ากันและมีด้านข้างติดกัน

2.1.2.1.2 **แผนภูมิพาเรโต** - เป็นแผนภูมิที่แสดงว่ามูลเหตุใดที่เป็นมูลเหตุสำคัญที่สุด วิธีการเขียนแผนภูมิพาเรโต เริ่มจากการใช้ใบตรวจสอบเก็บข้อมูลก่อนแล้วจำแนกแจกแจงข้อมูลเป็นหมวดหมู่ตามสาขาต่าง ๆ หลังจากนั้นจัดอันดับโดยนำสาเหตุที่มีความถี่สูงสุดไปแสดงซ้ายสุดในแผนภูมิ และสาเหตุรองลงมาก็แสดงไว้ชิดมาทางขวามือ

โดยแผนภูมิพาเรโตที่จะใช้วิเคราะห์แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

- <u>แผนภูมิพาเรโตจากปรากฏการณ์</u> (หรือจากผลของปัญหา) เขียนขึ้นจากการตรวจสอบหาประเภทต่างๆ ของปรากฏการณ์ความบกพร่องต่างๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ปรารถนาในการผลิต
- <u>แผนภูมิพาเรโตจากสาเหตุของปัญหา</u> ผังชนิดนี้จะพบมากในการผลิตใช้บอกที่มาสถานที่เกิด หรือจุดที่เป็นต้นตอของความบกพร่องใด ๆ ที่เกิดขึ้นและตรวจพบ เช่น

- พนักงานควบคุมเครื่องจักร : ตามกะ ตามกลุ่มงาน อายุ เพศ ระดับฝีมือ
- เครื่องจักรกล : แบ่งตามหมายเลข รุ่น ขนาด
- วัตถุดิบ : แบ่งตามชนิด ขนาด รุ่นที่รับมา แหล่งกำเนิด
- วิธีการทำงาน : สภาพแวดล้อม การจัดวาง ลำดับก่อนหลัง

2.1.2.2 **การวิเคราะห์สาเหตุของความสูญเสีย** – ในการปฏิบัติงานลดความสูญเสียนั้นจำเป็นจะต้องเรียนรู้การวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีระบบ เพื่อใช้ในการค้นหาต้นตอสาเหตุที่มาของปัญหา โดยใช้คำถามแบบ 5 W 1 H คือ

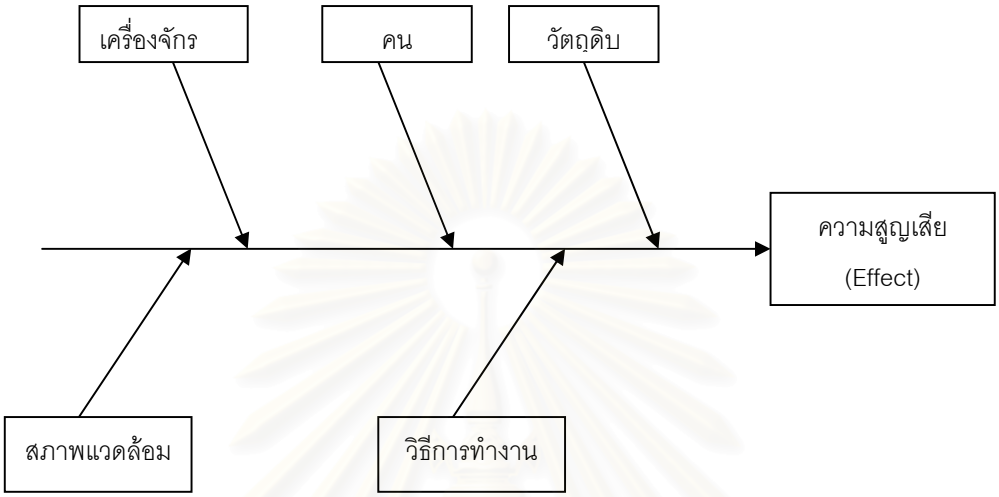
- Who ใครทำให้เกิดความสูญเสีย
- What ความสูญเสียเกิดจากอะไร
- Where ความสูญเสียเกิดขึ้นที่ไหน
- When ความสูญเสียเกิดขึ้นเมื่อไร
- Why ทำไมจึงเกิดความสูญเสีย
- How ความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้อย่างไร

ในการวิเคราะห์หาสาเหตุนั้น ผู้ตั้งคำถามจะต้องเรียนรู้ในการตั้งคำถามที่เป็นประโยชน์ เพื่อนำไปสู่สาเหตุที่แท้จริงในการแก้ปัญหา

และอีกวิธีหนึ่งที่นิยมอย่างแพร่หลายในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาคือ ผังก้างปลา หรือผังเหตุผล (**Cause & Effect diagram**) ซึ่งเป็นแผนภูมิที่ใช้ต่อจากแผนภูมิพาเรโต กล่าวคือ หลังจากตัดสินในที่จะเลือกแก้ปัญหาใดจากการทำแผนภูมิพาเรโตแล้ว ขั้นต่อไปคือการระดมความคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เลือกขึ้นมาจากแผนภูมิพาเรโต โดยแสดงผลของสาเหตุของปัญหาไว้ที่ปลายของแผนภูมิ และระหว่างที่จะถึงปลายของแผนภูมิจะแสดงสาเหตุของปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โดยมีหลักการเขียน คือ กำหนดปัญหาที่ต้องการแก้ไข และเยียนต้นเหตุของปัญหาที่เป็นสาเหตุของปัญหาเล็ก ๆ แตกแยกแขนงออกจากเส้นตามแนวนอน โดยเริ่มจากต้นเหตุใหญ่ของปัญหา ซึ่งโดยทั่วไปจะประกอบด้วย

- คนงาน (Man)
- เครื่องจักร (Machine)
- วัตถุดิบ (Material)

- วิธีการทำงาน (Method)
- สภาพแวดล้อม (Environment)



รูปที่ 2.2 แสดงตัวอย่างของผังเหตุผลหรือผังก้างปลา

2.1.3 การบริหารการผลิตเพื่อลดความสูญเสีย

2.1.3.1 การวางแผน (Planning)

แผนงานต่าง ๆ จะให้เป้าหมายกับองค์กรและระเบียบปฏิบัติงานที่ดีที่สุด เพื่อความสำเร็จของเป้าหมายดังกล่าวนี้ ยิ่งกว่านั้นแผนงานจะทำให้

- องค์กรต้องรวบรวมทรัพยากรที่องค์กรต้องการสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ
- ความก้าวหน้าขององค์กรสามารถตรวจสอบและวัดได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.1.3.2 การจัดองค์กร (Organizing)

เมื่อผู้บริหารได้กำหนดเป้าหมายและพัฒนาแผนงานต่าง ๆ ขึ้นมาแล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้บริหารจะต้องมีความสามารถในการออกแบบ และพัฒนาองค์กรขึ้นมาเพื่อดำเนินงานตามแผนให้เกิดความสำเร็จ

การบริหารบุคคล (Staffing) เป็นส่วนหนึ่งของหน้าที่การจัดองค์กร การบริหาบุคคลคือหน้าที่เกี่ยวกับการจัดสรรหาและการบรรจุบุคคลที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการปฏิบัติงานต่าง ๆ ขององค์การ

2.1.3.3 **การสั่งการ** (Directing)

หน้าที่การสั่งการจะถูกปฏิบัติโดยผ่านทางการติดต่อสื่อสาร การสั่งการส่วนใหญ่เกิดขึ้นภายในสภาพแวดล้อมของความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล โดยอยู่บนพื้นฐานของการเผชิญหน้า การติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพจะมีความสำคัญต่อหน้าที่การสั่งการ

2.1.3.4 **การควบคุม** (Controlling)

การควบคุมเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ 3 อย่างคือ

- การกำหนดมาตรฐานของผลการปฏิบัติงาน
- การวัดผลการปฏิบัติงานและทำการเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่กำหนดไว้
- การแก้ไขผลการปฏิบัติงานใด ๆ ที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน

ในการปฏิบัติหน้าที่การควบคุม ผู้บริหารสามารถทำให้องค์กรอยู่บนหนทางที่ถูกต้องได้

2.1.4 **การแก้ไขปัญหาความสูญเสีย**

2.1.4.1 **ให้การศึกษาพื้นฐานของการเกิดของเสียกับพนักงาน**

การให้การศึกษาพื้นฐาน ทำได้โดยจัดการฝึกอบรมเกี่ยวกับการรักษากฎระเบียบและการสร้างวินัยให้เกิดขึ้นเพื่อพนักงานจะได้เรียนรู้ปรับปรุงงานของตัวเอง ซึ่งจะทำให้ลดต้นกำเนิดของความผิดพลาดหรือของเสียที่จะเกิดขึ้นในตัว และทำให้คนงานเกิดความมั่นใจในการปฏิบัติงานที่ถูกต้องมากขึ้นด้วย

2.1.4.2 **การศึกษาวิธีการทำงาน**

โดยการศึกษาการทำงานของคน และองค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งจะมีผลต่อประสิทธิภาพและเศรษฐภาวะของการทำงาน เพื่อการปรับปรุงการทำงานนั้นให้ดีขึ้นการศึกษาการทำงานจึงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเพิ่มผลผลิต เราจึงใช้การศึกษาการทำงานนี้มาช่วยในการเพิ่มผลผลิตจากทรัพยากรที่มีอยู่เดิมด้วยค่าใช้จ่ายการลงทุนที่น้อยลง

การศึกษาการทำงาน (Method Study)

มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาวิธีการทำงานให้ดีกว่าโดยใช้หลักการปรับปรุงงาน ซึ่งจะช่วยลดและตัดทอนงานที่ไม่จำเป็นออกไป เช่นการปรับปรุงกระบวนการผลิต และวิธีการทำงาน , สภาพแวดล้อมการทำงาน , เพิ่มความสะดวกและง่ายต่อการทำงาน , ลดความเมื่อยล้าในการทำงาน , กำหนดหากระบวนวิธีการในการขนย้ายวัสดุในกระบวนการผลิตให้เหมาะสม โดยมีขั้นตอนคร่าว ๆ ดังนี้

1. **การเลือกงาน** - เลือกงานที่มีความจำเป็นเร่งด่วนกว่ามาทำการศึกษาก่อน

2. **การบันทึกการทำงาน** - เป็นการรวบรวมข้อมูลขั้นตอนวิธีการทำงาน และปัญหาการทำงานต่าง ๆ เพื่อนำมาหาแนวทางการแก้ไขต่อไป

3. **การพิจารณาตรวจตราเพื่อกำหนดแนวทางการปรับปรุงวิธีการทำงาน** - เทคนิคที่ใช้พิจารณาตรวจตราขั้นตอนของงานเพื่อกำหนดแนวทางการปรับปรุงคือเทคนิค 6 W 1 H จะทำให้ตรวจสอบว่าขั้นตอนการทำงานที่ทำอยู่เหมาะสมหรือไม่ ถ้าไม่เหมาะสมก็จะให้หาแนวคิด ในการปรับปรุง

4. **การปรับปรุงงาน** – เพื่อได้แนวคิดการปรับปรุงงานมาแล้วพบว่า งานที่ทำนั้นไม่จำเป็นต้องทำให้ตัดไปได้ ทำให้ลดงานบางส่วนได้ หรือบางครั้งแยกงานที่ซับซ้อน ออกมาเป็นงานย่อยที่ง่าย มากกว่าหนึ่งงานจะช่วยให้ทำงานเร็วขึ้น

5. **การวัดผลงาน** – เพื่อเปรียบเทียบกับวิธีการทำงานเดิมโดยเปรียบเทียบเวลาหรืออัตราการผลิต

2.1.4.3 ส่งเสริมกิจการการลดความสูญเสียในหน้าที่งานผลิต

จุดมุ่งหมายของกิจกรรมคือ ลดความสูญเสียในหน้าที่งานผลิต โดยสามารถใช้วิธีการเหล่านี้

2.1.4.3.1 การวางแผนการผลิต

เป็นจุดเริ่มต้นของความสำเร็จในการบริหารการผลิตให้เป็นไปตามเป้าหมาย กล่าวคือในการวางแผนงานนั้นจะต้องมีการปรับปรุงให้สอดคล้องกับแผนการขายเพื่อกำหนดปริมาณการผลิต หรือเวลาการผลิตที่เหมาะสม

ในการวางแผนการผลิตจะส่งผลถึงการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตนั้นจะต้องรวมถึงการวางแผนโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ การวางแผนการเครื่อง การวางแผนด้านสต๊อก เป็นต้นและอาจจะ

รวมถึงงานจัดทำตารางการผลิต วางแผนจัดลำดับการผลิต วางแผนด้านตารางเวลา วางแผนด้านวัสดุ และการสั่งงาน

2.1.4.3.2 **การควบคุมการผลิต**

เมื่อทำการวางแผนการผลิตเสร็จแล้ว ในขั้นตอนที่จะปฏิบัติให้ได้ผลงานตามที่วางแผนไว้จะต้องมีการควบคุมการผลิต การทำงานในส่วนนี้จะสำเร็จหรือไม่นั้นจะส่งผลกระทบต่อความพอใจต่อการบรรลุของแผนมาก การวางแผนกับการควบคุมเป็นส่วนสนับสนุนซึ่งกันและกัน ถ้ามีการวางแผนที่ดี งานด้านการควบคุมก็จะน้อยลง แต่ถ้าไม่มีการวางแผนงาน งานด้านการควบคุมก็จะมากขึ้นด้วย

รายละเอียดของการควบคุมการผลิต มีดังนี้

A. การสั่งงาน - การสั่งให้ทำงานที่ต้องทำ

B. การควบคุมความก้าวหน้า - ต้องรู้สภาพในขณะหนึ่งว่าเร็วหรือช้า กว่ากำหนดอย่างถูกต้อง แล้ววางมาตรฐานแก้ไข

C. การควบคุมผลผลิต - ต้องรู้สภาพผลผลิตและคุณภาพของผลผลิต

D. ทำรายงานการควบคุมการผลิต - ทำรายงานและวิเคราะห์ผลงานเพื่อใช้ในการวางมาตรการต่อไป

2.1.4.4 **เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักรและการควบคุมอัตราการทำงาน** (Operation Ratio)

2.1.4.4.1 **ประสิทธิภาพในการทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักรแต่ละเครื่อง และประสิทธิภาพรวมของอุปกรณ์เครื่องจักรทั้งสายการผลิต**

เมื่อได้พิจารณาความสามารถของอุปกรณ์เครื่องจักรแล้ว ก็มาทำการสำรวจการไหลของงานในกระบวนการผลิตทั้งกระบวนการตั้งแต่การผลิตขั้นตอนแรกจนถึงการผลิตขั้นตอนสุดท้าย เราจะพบว่ามีขั้นตอนที่มีสมรรถนะด้อยที่สุด ในกระบวนการผลิตนั้นจะเป็นตัวกำหนดความสามารถในกระบวนการผลิตทั้งกระบวนการ ซึ่งเรียกว่า กระบวนการคอขวด ซึ่งเป็นกระบวนการที่จะทำให้เกิดความสูญเปล่า ของประสิทธิภาพของอุปกรณ์เครื่องจักร และการว่างงานของคน ดังนั้นการตรวจสอบ

ดุลยภาพ หรือความเท่าเทียมกันของความสามารถของอุปกรณ์เครื่องจักรแต่ละเครื่องตลอดกระบวนการผลิตจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นมาก

2.1.4.4.2 ความสามารถของอุปกรณ์เครื่องจักรที่ต้องการในปัจจุบัน และความต้องการในอนาคต

คุณสมบัติของอุปกรณ์เครื่องจักรในปัจจุบันนั้นพิจารณาในหลายประเด็น ตั้งแต่คุณภาพการผลิต ปริมาณการผลิต และต้นทุนการผลิตเป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์ที่ไม่มีคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ทางด้านความสามารถของอุปกรณ์ในอนาคตด้วย ซึ่งการแก้ปัญหาเหล่านี้ต้องอาศัยเวลา นโยบายในการเลือกเครื่องจักรนี้จึงเป็นสิ่งที่จะเป็นมากและเป็นตัวแสดงให้เห็นความแตกต่างของสถานประกอบการที่มีชื่อเสียงกับ สถานประกอบการธรรมดา ทั่วไป

2.1.4.4.3 อัตราการทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักร

เมื่อมีการเดินอุปกรณ์เครื่องจักร ก็จำเป็นที่จะต้องมีค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เกิดขึ้น เช่นค่าใช้จ่ายสำหรับพนักงานควบคุม ค่าใช้จ่ายในการเดินเครื่อง (ค่าไฟฟ้า แก๊ส และไอน้ำ เป็นต้น) และค่าซ่อมแซม ดังนั้นนอกเหนือไปจากการใช้งานอุปกรณ์เครื่องจักรตามปกติแล้ว การใช้อุปกรณ์เครื่องจักรอย่างมีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพราะเมื่อมีการใช้อุปกรณ์เครื่องจักรอย่างมีประสิทธิภาพสูงก็ย่อมช่วยลดจำนวนอุปกรณ์เครื่องจักรสำรองที่จะต้องมีไว้ อันจะส่งผบในการประหยัดค่าใช้จ่ายการลดทุนด้านอุปกรณ์เครื่องจักรลงได้

ในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อุปกรณ์เครื่องจักรให้สูงขึ้นนั้น จำเป็นจะต้องมีการตรวจสอบและวิเคราะห์ถึงเนื้อหารายละเอียดของการใช้เวลาของอุปกรณ์เครื่องจักรเสียก่อน หลังจากนั้นจึงลงมือแก้ไขสาเหตุที่ทำให้อุปกรณ์เครื่องจักรต้องหยุดทำงานเป็นเรื่อง ๆ ไป

การแสดงถึงอัตราการทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักรนั้นมีหลายวิธี แต่จะกล่าวถึงเฉพาสูตรการคำนวณที่เป็นที่นิยมแพร่หลาย ได้แก่

$$\text{อัตราการทำงานเครื่องจักร} = \frac{\text{เวลาที่ใช้อุปกรณ์เครื่องจักรทำงานได้จริง}}{\text{เวลาที่เครื่องจักรรับ โหลด}} \times 100\ \%$$

การคำนวณหาอัตราการทำงานของเครื่องจักรตามสูตรข้างต้นนั้น หากมีการนำไปบันทึกเวลาจะเป็นประโยชน์อย่างมาก

2.1.4.5 **การจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อควบคุมของเสียที่เกิดขึ้น**

การจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อควบคุมของเสียที่เกิดขึ้น ทำได้โดยการตรวจสอบของเสียในแต่ละเดือน จัดทำระบบเอกสารขึ้นมาเพื่อควบคุมของเสียที่เกิดขึ้น เช่น การเบิก-จ่าย เศษที่เกิดขึ้น การบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ของเศษที่เกิดขึ้น

2.1.5 **ต้นทุนของเสีย**

ต้นทุนการผลิตประกอบด้วยต้นทุนวัสดุและต้นทุนแปรสภาพ จะเป็นต้นทุนของผลิตภัณฑ์โดยสมบูรณ์ แต่ถ้ามีของเสียเกิดขึ้น ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยจะสูงขึ้น การดำเนินงานทางการผลิตที่มีประสิทธิภาพ คือ การจำกัดของเสียให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด ด้วยการใช้กระบวนการลดและควบคุมของเสียที่เกิดขึ้น จากการศึกษาปัญหาและสาเหตุของการเกิดของเสีย ดำเนินการวางมาตรการป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาในกระบวนการผลิต และลดปริมาณซองเสียให้น้อยลง โดยการจำแนกของเสียแบ่งได้ดังนี้

1. <u>ของเสียปกติ (Normal Spoilage)</u> คือ ของเสียซึ่งเกิดขึ้นเนื่องมาจากกระบวนการผลิตภายใต้สภาวะกรณีของการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ของเสียปกติจึงเป็นผลที่เกิดขึ้นจากการผลิต และต้นทุนของของเสียที่เกิดขึ้นจะถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนการผลิต และครอบคลุมอยู่ในผลผลิตที่ดี เพราะการที่จะทำให้ได้หน่วยผลิตที่ดีจะต้องมีหน่วยเสียตามมาด้วย

2. <u>ของเสียผิดปกติ (Abnormal Spoilage)</u> คือของเสียที่เกิดขึ้นโดยไม่จำเป็น หรือไม่ควรจะเกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขของการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ต้นทุนของหน่วยเสียหรือผลิตภัณฑ์ที่เสียจะถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของการขาดทุนจากการดำเนินงาน

2.1.6 **เครื่องมือ 7 อย่าง ของ** QC. (วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล และ ผดุงศักดิ์ ทวิชัยยุทธ, 2543)

2.1.6.1 **การแจกแจงข้อมูล** (Data Stratification)

ข้อมูลคือแนวทางสู่การแก้ไขปัญหาและการปรับปรุง จากข้อมูลจะบอก ปรากฏการณ์ พฤติกรรม หรือ คุณสมบัติใดๆ ที่ต้องการจะทราบ

วัตถุประสงค์ของการรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1. เพื่อศึกษาสถานภาพปัจจุบันของกิจกรรมการผลิตหรือการทำงานว่า มีสิ่งผิดปกติ สิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด หรือ ที่ไม่เป็นไปตามความคาดหวัง หรือไม่

2. เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของความผิดปกตินั้น

3. เพื่อตรวจสอบประเมินผลของการปรับปรุงหรือของแผนการปฏิบัติงานต่างๆ

การรวบรวมข้อมูลอย่างถูกต้องเหมาะสม เป็นกิจกรรมที่จำเป็นในเบื้องแรกที่จะช่วยทำให้ทราบว่ามีปัญหาหรือไม่ ช่วยให้สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหานั้นได้อย่างถูกต้อง และช่วยให้สามารถตัดสินใจเลือกแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่ได้ผลอย่างถูกต้องได้

2.1.6.2 **ใบรายการตรวจสอบ** (Check Sheet)

ใบรายการตรวจสอบ คือ แบบฟอร์มหรือตารางที่มีการออกแบบเอาไว้ล่วงหน้า เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีแนวทางในการออกแบบใบรายการตรวจสอบที่สำคัญ 3 ประการ ดังนี้

1. ช่วยให้สามารถเก็บข้อมูลได้ครบถ้วน ตรงตามวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้งาน

2. ช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลทำได้ สะดวก ง่ายดาย และถูกต้องแม่นยำ

3. ช่วยให้อ่านข้อมูลแล้วเข้าใจได้ทันที และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้โดยสะดวก

2.1.6.3 **กราฟรูปแบบต่าง ๆ** (Graphs)

กราฟ คือเครื่องมือสำหรับใช้ในการแสดงข้อมูลที่เป็นตัวเลขออกมาให้เห็นเป็นภาพ เพื่อสะดวกในการวิเคราะห์ ข้อมูลที่เป็นตัวเลขทุกประเภทสาสามารถนำเสนอในรูปแบบกราฟได้

ข้อดีของกราฟ คือ เขียนง่าย อ่านง่าย เข้าใจว่าย ช่วยให้ตีความหมายของข้อมูลได้รวดเร็ว สามารถเปรียบเทียบข้อมูลหลายๆชุดให้เห็นความแตกต่างได้ชันเจน

กราฟที่นิยมใช้กันแพร่หลายและเป็นที่คุ้นเคยกันดี ได้แก่ กราฟเส้น กราฟแท่ง กราฟวงกลม และกราฟเรดาร์

- **กราฟเส้น** – ใช้ในกรณีที่ต้องการแสดงหรือสังเกตการเปลี่ยนแปลงของค่าข้อมูลตามช่วงเวลาต่างๆ ตามปกติจะให้แกนตั้งแสดงค่าของข้อมูล และแกนนอนแสดงลำดับค่าของเวลา เมื่อโยงค่าของข้อมูลในแต่ละช่วงเวลาด้วยเส้น (ตรงหรือโค้ง) จะได้กราฟเส้นที่ชี้ให้เห็นแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของค่าของข้อมูลอย่างต่อเนื่องได้
- **กราฟแท่ง** – ใช้ในกรณีที่ต้องการแสดงการเปรียบเทียบค่าของข้อมูลว่ามีขนาดใหญ่-เล็กหรือปริมาณมาก-น้อยกว่ากัน โดยใช้ความสูงหรือความยาวของแท่งกราฟแทนขนาด หรือปริมาณนั้น

- **กราฟสัดส่วนหรือกราฟวงกลม** – ใช้ในกรณีที่ต้องการแสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนระหว่างค่าต่างๆของข้อมูลชุดหนึ่ง โดยการแบ่งพื้นที่ในวงกลมออกเป็นส่วนๆตามรัศมีให้มีสัดส่วนของพื้นที่ตามสัดส่วนของค่าของข้อมูลแต่ละค่า
- **กราฟรูปแบบอื่น ๆ** – ได้แก่ กราฟรูปภาพ กราฟเรดาร์ กราฟพื้นที่ เป็นต้น

2.1.6.4 **ผังพาเรโต** (Pareto Diagram)

ผังพาเรโต คือ เครื่องมือสำหรับวิเคราะห์และ เรียงลำดับความสำคัญ ของปัญหา (หรือสาเหตุ) ต่างๆที่เกิดขึ้นในสถานที่ทำงานหนึ่งๆ เช่น เรียงลำดับความสำคัญของลักษณะต่างๆ ของสินค้าบกพร่อง ประเภทต่างของข้อร้องเรียนจากลูกค้า ประเภทต่างๆของการเกิดอุบัติเหตุ ประเภทต่างๆของเครื่องจักรที่ชำรุดบ่อยๆ

โดยการนำปรากฏการณ์ที่เป็นปัญหา (หรือ สาเหตุ) ทั้งหลายเหล่านั้น มาแยกแยะประเภทหรือแจกแจงให้เป็นกลุ่ม แล้วเรียงลำดับตามค่าของข้อมูลจากมากไปหาน้อยในแนวนอน และแสดงค่าความมากน้อยนั้นด้วยความสูงของกราฟแท่ง และแสดงค่าสะสมด้วยกราฟเส้น

<u>ประโยชน์ของผังพาเรโต</u>

1. ใช้บ่งชี้ว่าปัญหา (หรือสาเหตุ) ประเภทใดสำคัญที่สุด
2. ใช้แสดงขนาดและลำดับความสำคัญของปัญหา (หรือสาเหตุ) แต่ละประเภท
3. ใช้แสดงว่าปัญหา (หรือสาเหตุ) แต่ละประเภทมีขนาดคิดเป็นอัตราส่วนเท่าใดของปัญหา (หรือสาเหตุ) ทั้งหมด

เราสามารถใช้ ผังพาเรโต แสดงข้อมูลได้ใน 2 ลักษณะ

1).ผังพาเรโต แสดงข้อมูลที่เป็น ผล เพื่อใช้ระบุว่า ปัญหา ที่สำคัญนั้น เป็นปัญหาประเภทใด

2). ผังพาเรโต แสดงข้อมูลที่เป็น สาเหตุ เพื่อใช้ระบุความผิดปกติขององค์ประกอบต่างๆ ในกระบวนการว่าองค์ประกอบใดมีความผิดปกติมากหรือน้อยเพียงใด

2.1.6.5 **ผังแสดงเหตุและผล หรือ ผังก้างปลา** (Causes and Effect Diagram or Fishbone Diagram)

ผังแสดงเหตุและผล คือ ผังภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ผลของการทำงาน (อาการหรือคุณลักษณะของปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง แสดงไว้ที่หัวปลา) กับสาเหตุต่างๆ (ปัจจัยหรือองค์ประกอบต่างๆ ในการทำงานนั้น แสดงไว้ที่ก้างปลา)

เนื่องจากผังนี้ มีลักษณะคล้ายก้างปลา จึงนิยมเรียกกันว่า “ ผังก้างปลา “ และ เนื่องจาก ศ. ดร.อิชิกะวะ คะโอรุ เป็นผู้คิดต้นขึ้นมา บางครั้งจึงมีผู้เรียกว่า “ผังอิชิกะวะ (Ishikawa Diagram)”

ประโยชน์ของผังก้างปลา

1. ช่วยให้สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ได้อย่างมีเหตุมีผล ละเอียดครอบคลุม เจาะลึกถึงสาเหตุที่เป็นรากเหง้า (Root cause) ของปัญหาได้อย่างง่ายดาย และเป็นระบบ อันจะนำไปสู่การแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องตรงจุด

2. ใช้เป็นเครื่องมือช่วยระดมความคิดเห็นจากสมาชิกหรือผู้เกี่ยวข้องหลายๆคนมารวมไว้ในแผนภาพเดียวกัน ทำให้สมาชิกเกิดความเข้าใจตรงกัน

2.1.6.6 **แผนภูมิควบคุม** (Control Chart)

แผนภูมิควบคุม คือ แผนภูมิที่ใช้สำหรับเฝ้าติดตาม (Monitoring) ค่าของตัวแปรที่ต้องการควบคุมคุณภาพว่า เกิดความผันแปรเกินพิกัด (ขีดจำกัด) ที่กำหนดไว้หรือไม่ และความผันแปรนั้นมีแนวโน้มอย่างไร

ประโยชน์ของแผนภูมิควบคุม

1. ใช้เฝ้าติดตามดูว่า ตัวแปรต่างๆในกระบวนการทำงานมีค่าอยู่ในพิกัดที่ต้องการหรือไม่

2. ใช้เฝ้าติดตาม การเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรที่ต้องการควบคุมว่า มีแนวโน้มอย่างไร ทำให้ทราบได้ล่วงหน้าว่ามรแนวโน้มจะเกิดปัญหาหรือไม่ และสามารถคิดหามาตรการและลงมือป้องกันแก้ไขได้อย่างทันท่วงทีก่อนที่จะเกิดความเสียหายขึ้น

3. ใช้เปรียบเทียบผลก่อน และ หลังการแก้ไขปัญหา

ลักษณะที่สำคัญของแผนภูมิควบคุม

มีลักษณะคล้าย กราฟเส้น แต่เนื่องจากมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเฝ้าติดตามดูความผันแปรของค่าของข้อมูล จึงมีองค์ประกอบเพิ่มเติม ได้แก่

1. เส้นพิกัดด้านบน (Upper Control Limit : UCL)
2. เส้นพิกัดด้านล่าง (Lower Control Limit : LCL)
3. เส้นกลาง (Center Limit : CL)

ถ้ามีข้อมูลอยู่ภายใต้ความผันแปรตามธรรมชาติ ข้อมูลจะมีพฤติกรรมแบบสุ่มรอบๆเส้นกลาง และมีขนาดของความผันแปรอยู่ภายในพิกัดด้านบนและพิกัดด้านล่าง

2.1.6.7 **ฮีสโตแกรม** (Histogram)

ฮีสโตแกรม คือ ผังภาพที่แสดงการกระจายตัว (ความผันแปรออกจากศูนย์กลาง) ของข้อมูลชุดหนึ่งซึ่งแสดงคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ความยาว น้ำหนัก เวลา อุณหภูมิ หรือ ความแข็ง เป็นต้น

โดยให้แกนนอนแสดงค่าของข้อมูลซึ่งแบ่งออกเป็นช่วงๆที่มีขนาดเท่ากัน (ภาษาทางวิชาการเรียกว่า อันตรภาคชั้น) และให้ความสูงของกราฟแท่งแสดง ความถี่ (หรือจำนวน) ของข้อมูล ที่มีค่าอยู่ในช่วงชั้นเดียวกัน

ประโยชน์ของฮีสโตแกรม

1. เพื่อศึกษาว่าข้อมูลชุดหนึ่ง มีการกระจายตัวมากน้อยเพียงไร อยู่ในขอบเขตที่ยอมรับได้ (ตามสเปก) มากหรือน้อยเพียงไร

2. ใช้ในการคำนวนหาค่าทางสถิติของข้อมูลชุดนั้น อาทิ ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าพิสัย ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. จากค่าขอบเขตที่ยอมรับได้ (ตามสเปก) และค่าทางสถิติที่คำนวนได้ ทำให้สามารถระบุค่า “ดัชนีวัดความสามารถของกระบวนการ (Process Capability Index : CP)” ได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการ “เปรียบมวย (Benchmarking)” และการปรับปรุงกระบวนการต่อไป

4. ใช้ตรวจสอบประสิทธิผลของการปรับปรุง

2.1.6.8 **ผังสหสัมพันธ์** (Scatter Diagram)

ผังสหสัมพันธ์ คือเครื่องมือที่ใช้ในการแสดงว่าข้อมูล 2 ชุด หรือตัวแปร 2 ตัวมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันหรือไม่ และระดับความสัมพันธ์นั้นมีมากหรือน้อยเพียงใด

ตัวแปรที่แสดงแทนข้อมูลทั้ง 2 ชุดนั้น อาจจะเป็น

1. ตัวแปรตาม (หรือ Outputs ของกระบวนการ) ทั้ง 2 ตัว
2. ตัวแปรอิสระ (หรือ Factorsภายในกระบวนการ) ทั้ง 2 ตัว
3. ตัวหนึ่งเป็นตัวแปรตาม อีกตัวหนึ่งเป็นตัวแปรอิสระ

ประโยชน์ของผังสหสัมพันธ์

1. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุดหรือตัวแปร 2 ตัว
2. เพื่อตรวจสอบว่า ผลของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตัวหนึ่ง มีผลต่ออีกตัวหนึ่งหรือไม่ และ จะเปลี่ยนแปรไปในทิศทางใด (เพิ่มขึ้นตามกัน หรือ ตัวหนึ่งเพิ่มอีกตัวหนึ่งลด)

รูปแบบของแผนผังสหสัมพันธ์

1. ความสัมพันธ์แบบแปรผันตามกัน (ความสัมพันธ์เชิงบวก) เช่น งบโฆษณายิ่งมาก ทำให้ยอดขายยิ่งมากขึ้นตามไปด้วย (ภายในขอบเขตจำกัดช่วงหนึ่ง)

2. ความสัมพันธ์แบบผกผัน (ความสัมพันธ์เชิงลบ) เช่น เปอร์เซ็นต์ของคาร์บอนในเนื้อเหล็กยิ่งมาก ความเหนียวของเหล็กยิ่งลดลง

3. ความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเส้นตรง (Non linear) หมายถึงจุดทั้งหลายเรียงตัวเป็นแนวที่บ่งบอกว่าตัวแปรทั้งสอง มีความสัมพันธ์กันแต่ไม่เป็นแนวเส้นตรง แบบ 1). หรือ 2).

4. กรณีที่ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย หมายถึง กรณีที่จุดต่างๆกระจัดกระจายอยู่บนกราฟโดยไม่แสดงความสัมพันธ์ในแนวใดแนวหนึ่ง

2.1.7 **ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการทำงาน** (แน่งน้อย พงษ์สามารถ, 2519)

2.1.7.1 **เสียง**

เสียงเป็นปัจจัยที่จะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานค่อนข้างจะเห็นได้ชัด Vernon และ Warner ทำการทดลองเกี่ยวกับผลกระทบของเสียงระดับต่างๆ ที่มีต่อการทำงานทางคณิตศาสตร์ และได้ข้อสรุปว่า

1) การคิดตัวเลขทางคณิตศาสตร์นั้น เสียงจะไม่มีผลกระทบที่แน่ชัดต่อความเร็วและความถูกต้องของผลการคำนวนตัวเลข แต่อาจทำให้มนุษย์ต้องใช้พลังงานมากขึ้น โดยสิ้นเปลืองออกซิเจนมากขึ้น

2) เมื่อเสียงมีระดับสม่ำเสมอ มนุษย์จะปรับตัวให้เข้ากับระดับเสียงอย่างสม่ำเสมอได้ แต่มนุษย์จะใช้ความพยายามในการทำงานมากขึ้นเพื่อให้ได้ผลงานเท่าเดิม

มีผู้พยายามที่จะศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของเสียงต่อมาอีกมาก แต่ข้อสรุปต่างๆ ก็ยังไม่สู้จะชัดเจนนัก และยังไม่อาจที่จะกล่าวอย่างเฉพาะเจาะจงลงไปได้ว่าเสียงชนิดใด ดังแค่ไหน จะมีอิทธิพลเพียงไรต่อผลงานชนิดใดบ้าง แต่พอจะเป็นที่เชื่อถือได้ว่าระดับเสียงที่สูงเกินไปจะทำให้เกิดปฏิกิริยาทางร่างกายมนุษย์ได้เช่น อาจทำให้หูเสีย อาจถึงกับหูหนวกก็ได้ โดยปกติแล้วระดับเสียงที่เกินกว่า 100 เดซิเบลถือว่าเป็นระดับที่ฝ่ายจัดการจะต้องหาทางแก้ไข

2.1.7.2 แสง

ผู้ที่ศึกษาอิทธิพลของแสงไว้มากที่สุดคือ Ferree และ Rand เขาสรุปข้อเท็จจริงที่น่าสนใจไว้ดังนี้

แสงธรรมชาติเป็นแสงที่ดีที่สุดสำหรับการทำงาน แสงไฟชนิดที่มีองค์ประกอบและสีสันเหมือนแสงธรรมชาติมากที่สุดก็จะเป็นสิ่งที่ดีที่สุดรองลงไปจากแสงธรรมชาติในกรณีที่ไม่อาจอำนวยแสงธรรมชาติใช้ได้ในสถานที่ทำงาน

คุณลักษณะที่สำคัญที่จะนำมาเป็นสิ่งพิจารณาในการเลือกใช้แสง ก็คือการกระจายของแสง หรือตำแหน่งที่มาของแสง ความเข้มของแสง ความพร่าของแสง และการผสมระหว่างแสงไฟกับแสงธรรมชาติ

สำหรับแสงไฟนั้น ไฟสีเหลืองเป็นสีที่เหมาะกับการทำงานมากที่สุด หรืออย่างน้อยก็เป็นที่เชื่อถือได้ว่า ไฟสีเหลืองนั้นสะดวกแก่การทำงานมากกว่าไฟสีน้ำเงิน แต่อย่างไรก็ตาม ไฟเฉยๆ โดยปราศจากหลอดสี จะเป็นสิ่งที่ดีที่สุด แต่ถ้าเปรียบเทียบการทำงานภายใต้ดวงไฟสีต่างๆ ซึ่งมีแรงไฟสูงเท่ากันแล้ว การทำงานกับไฟสีเหลืองจะทำให้รู้สึกไม่สะดวกน้อยที่สุด

ความแตกต่างที่สำคัญที่สุดระหว่างแสงธรรมชาติกับแสงไฟ คือความสว่างของระดับการกระจายแสง แสงธรรมชาติจะกระจายทั่วถึงกัน คือความสว่างของแสงจากมุมหนึ่งไปยังอีกมุมหนึ่งของห้องจะเท่ากันได้หาากไม่มีสิ่งใดบังแสง แต่แสงไฟนั้นอาจกระจายไม่ทั่งถึงเท่ากัน ตำแหน่งที่ใกล้ดวงไฟก็จะสว่างมากกว่าตำแหน่งที่อยู่ไกลดวงไฟ ผู้ที่ทำงานในห้องที่มีการกระจายของแสงไม่ดี และความเข้มของแสงไม่สม่ำเสมอมีโอกาสที่จะเป็นโรคสายตาได้

ความสว่างจ้าในรัศมีสายตาก็เป็นเหตุหนึ่งซึ่งมีอิทธิพลต่อความสะดวกในการมองเห็น แสงซึ่งตกกระทบลงสู่พื้นหรือผนังห้อง หรือวัสดุสะท้อนแสงบางชนิดในห้อง อาจสะท้อนกลับไปสู่เพดานหรือตำแหน่งอื่นๆในห้อง ทำให้ความเข้มของแสงและการกระจายความสว่างในห้องไม่สม่ำเสมอได้ การทำงานบนโต๊ะทำงานปกติอาจต้องการแสงเพียงเฉพาะสว่างทั่วโต๊ะทำงานก็พอ แต่ที่อื่นๆในห้องก็ควรจะปรับแสงให้สว่างพอสมควรด้วย ไม่ใช่ปล่อยให้มืดเสียทีเดียว ทั้งนี้เพราะเวลาคนทำงานนั้น สายตาของเขามิได้หยุดนิ่งอยู่เฉพาะที่โต๊ะทำงาน การเหลือบสายตาผ่านไปยังที่ต่างๆที่มีแสงสว่างไม่เท่ากันจะทำให้ตาพร่าได้ แสงสว่าง ณ ตำแหน่งต่างๆทั่วบริเวณที่ทำงานจึงควรถูกปรับให้แตกต่างกันเล็กน้อยที่สุด

แสงที่พอดีสำหรับคนต่างวัยก็ไม่เท่ากัน โดยทั่วไปแล้ว คนที่มีอายุมากกว่า 35 ปีมีแนวโน้มที่จะชอบความสว่างมากกว่าคนที่มีอายุต่ำกว่า 35 ปี

ในบางกรณี แสงไฟอาจถูกนำมาใช้ผสมกับแสงธรรมชาติบ้าง มนุษย์มีสัญชาตญาณอย่างหนึ่ง คือเมื่อเปิดไฟในห้องทำงานก็มักจะหันไปรูดม่านปิด โดยความเป็นจริงแล้ว การใช้แสงสว่างธรรมชาติผสมกับแสงไฟไม่เป็นผลเสียแต่ประการใด

2.1.7.3 **สี**

ไม่สู้จะมีหลักฐานการทดลองเกี่ยวกับสีปรากฏมากนัก ไม่เป็นที่แน่ชัดแต่อย่างไรว่าสีใดจะมีอิทธิพลอย่างใดต่อการทำงาน นอกจากว่าสีมีส่วนทำให้คนเรารู้สึกต่อความร้อนแรงต่างกัน ซึ่งก็ไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานแต่อย่างใดนัก

Ferree และ Rand เคยทำการทดลองเกี่ยวกับสมรรถภาพการเห็นของมนุษย์ เขาอธิบายว่ากระดาษสีขาวและหมึกสีดำซึ่งปราศจากเงาเหลือบ จะช่วยให้มนุษย์มองเห็นได้เต็มสมรรถภาพที่สุด สีผสมจะมีน้ำหนักน้อยกว่าสีบริสุทธิ์ เงาจางจะช่วยให้มองเห็นได้ว่ายกว่าเงาดำ

แสงและสีเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาควบคู่กันในบางกรณี เช่น ป้ายจราจร แม้ว่าป้ายพื้นขาวตัวอักษรสีดำจะดีที่สุด แต่พื้นขาวมักสกปรกง่าย สีขาวที่สกปรกจะมีลักษณะคล้ำใกล้สีดำ ทำให้มองเห็นตัวอักษรได้ยาก จึงมักใช้พื้นสีเหลืองตัวอักษรสีดำแทน ในบางกรณีการใช้ป้ายสีอื่น เช่นสีฟ้าหรือเขียวนั้น มักเป็นไปเพื่อเหตุผลอื่นมากกว่าเพื่อสมรรถภาพการมองเห็นแต่เพียงอย่างเดียว

2.1.7.4 **ความเมื่อยล้า**

ความเมื่อยล้าเป็นสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ทั้งสำหรับฝ่ายจัดการและทั้งสำหรับตัวพนักงานเอง ทั้งนี้เพราะความเมื่อยล้าเป็นสาเหตุหนึ่งในหลาย ๆ สาเหตุที่ทำให้ผลงานลดลง ฝ่ายจัดการต้องการที่จะลดความเมื่อยล้าของพนักงานเพื่อเพิ่มผลผลิต ส่วนฝ่ายพนักงานเองก็ต้องการที่จะขจัดความเมื่อยล้าของตนเองเช่นกัน เพราะความเมื่อยล้าเป็นสัญญาณของความเหนื่อยอ่อนหรือแม้แต่ความเจ็บป่วยซึ่งไม่เป็นที่พึงปรารถนาอย่างแน่นอน

ความเมื่อยล้าได้เป็นหัวข้อที่ถูกพูดถึงในโลกของธุรกิจและอุตสาหกรรมมานานแล้ว การพยายามที่จะศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาก็เป็นส่วนหนึ่งของการขจัดความเมื่อยล้า หลายคนมีความเชื่อมั่นว่าหากวิธีการทำงานด้ถูกกำหนดขึ้นเป็นกฎเกณฑ์มาตรฐานที่สมบูรณ์แล้ว ความเมื่อยล้าจะถูกขจัดไปหรือถูกกำจัดให้เหลือน้อยลง พอจะมีหลักฐานเป็นที่เชื่อถือได้ว่าถ้าคนเราทำงานด้วยวิธีที่เหมาะสมเขาจะรู้สึกสบายขึ้นกว่าเดิมและนั่นย่อมหมายถึงว่าเขาได้ขจัดความเมื่อยล้าในการทำงานไปได้ส่วนหนึ่งด้วย

ความเมื่อยล้า คำว่าความเมื่อยล้า (Fatigue) นี้ได้นำไปใช้อย่างกว้างทั้งในทางที่ถูกและในความหมายที่ผิด อย่างไรก็ตามพอจะลงความเห็นอย่างกว้าง ๆ ได้ว่าความเมื่อยล้า (fatigue) คือการเปลี่ยนแปลงไปของสภาพร่างกายหลังจากได้กระทำการสิ่งใดสิ่งหนึ่งผ่านไป เช่น หลังจากการทำงานหนักสักระยะหนึ่ง คนเราอาจรู้สึกเหน็ดเหนื่อย หายใจถี่ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะภาวะน้ำตาลเลือดลดลง เพราะสภาพของสารเคมีในร่างกายได้ถูกเผาผลาญให้เหลือน้อยลง ทั้งนี้ทำให้กำลังวังชาที่จะทำงานลดน้อยถอยลง

ในทางธุรกิจและอุตสาหกรรม ความเมื่อยล้าจะทำให้ผลผลิตลดลง เช่นการนั่งทำงานประจำในเก้าอี้ตัวหนึ่งติดต่อกันเป็นเวลานานเกินไป อาจทำให้เมื่อยล้ากล้ามเนื้อบางส่วนจนไม่สามารถทำงานต่อไปได้ การป้องกันไม่ให้เกิดความเมื่อยล้านั้นเป็นสิ่งเป็นไปไม่ได้ แต่วิธีที่จำเป็นคือการพยายามลดความเมื่อยล้าให้เหลือน้อยลง ด้วยการหยุดพักผ่อนเสียในขณะที่เริ่มจะเกิดความเมื่อยล้าขึ้น ไม่ควรปล่อยให้เกิดความเมื่อยล้าอย่างมากขึ้นเสียก่อนจึงเริ่มหยุดพักผ่อน ทั้งนี้เพราะการพักผ่อนในขณะที่เกิดความเมื่อยล้าอย่างมากนั้นจะต้องใช้เวลานานและอาจไม่สามารถขจัดความเมื่อยล้านั้นได้ทันท่วงที ดังนั้นธุรกิจทั่วไป จึงควรจัดให้มีเวลาพักในชั่วโมงที่ผลผลิตเริ่มต่ำลงในแต่ละวันความเมื่อยล้ามีสาเหตุมาจากปัจจัยหลายอย่างต่าง ๆ กัน โดยทั่วไปปัจจัยที่จะมีผลต่อความเมื่อยล้าคือ

1. ลักษณะงานเช่นความหนักเบาของงานและความยากง่ายของงาน
2. สภาพแวดล้อมทั่วไปในการทำงาน อาทิเช่น สี เสียง อุณหภูมิ และอื่น ๆ
3. ช่วงเวลาการทำงาน ระยะเวลาที่ต้องทำงานติดต่อกันในหนึ่งวัน เป็นสิ่งกำหนดความเมื่อยล้าในการทำงานด้วย นอกจากระยะเวลาการทำงานในหนึ่งวันแล้ว บางกรณีจำนวนวันทำงานในหนึ่งสัปดาห์ก็อาจมีผลต่อผลิตผลในสัปดาห์ได้
4. ตัวบุคคล เป็นไปได้ว่าบุคคลบางคนมีความเมื่อยล้าต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งง่ายกว่าบุคคลอื่น ๆ ดังนั้น ชนิดของคนจึงมีส่วนกำหนดขนาดของความเมื่อยล้าในการทำงานด้วย
5. ความเป็นอยู่ของคนนอกสถานที่ทำงาน

ในความเป็นจริงเราอาจไม่สามารถเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขปัจจัยบางอย่างซึ่งเป็นสาเหตุต่อความเมื่อยล้าได้ แต่ปัจจัยบางอย่างซึ่งเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้าที่เกินจำเป็นนั้นควรจะได้รับการปรับปรุงเสียใหม่

2.1.7.4.1 **ความเมื่อยล้าทางใจ**

นอกจากความเมื่อยล้าอันเกิดจากปฏิกิริยาเคมีในร่างกาย ซึ่งเป็นความเมื่อยล้าทางกายแล้ว ยังมีบางสิ่งบางอย่างคล้าย ๆ กัน กับความเมื่อยล้าทางกาย คือก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายที่จะทำงาน แต่อาจเกิดความเมื่อยล้าขึ้นโดยที่ยังไม่ได้เริ่มทำงานในวันนั้นเลยและหากทำที่จะทำงานต่อไปภายใต้ความเบื่อหน่ายเหล่านี้แล้ว ผลิตผลที่ได้จะลดลงทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ ความเมื่อยล้าชนิดหลังนี้คือ ความเมื่อยล้าทางใจ ความเมื่อยล้าทางใจอาจเป็นผลมาจากความซ้ำซากจำเจ ความน่าเบื่อหน่ายของงาน ความซ้ำซากจำเจนี้มักจะเกิดขึ้นกับงานในระดับต่ำที่ไม่มีอะไรท้าทาย โดยเฉพาะงานในโรงงานผลิตสินค้าทีละมาก ๆ (Mass production) ซึ่งคนงานเพียงแต่ทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่งซ้ำซากอยู่แต่เพียงอย่างเดียว เช่น คนขันน็อตใน Assembly line เป็นต้น อย่างไรก็ดี สำหรับงานที่ไม่ใช่ mass production นั้น ความรู้สึกว่างานซ้ำซากน่าเบื่อหน่ายอาจมิได้เกิดจากลักษณะงานเอง แต่อาจเกิดจากตัวบุคคลผู้ทำงานนั้นเองก็ได้ บุคคลบางคนเป็นคนที่ไม่ชอบความรับผิดชอบ ต้องการทำงานง่าย ๆ โดยไม่ต้องเสี่ยงต่อการตัดสินใจเลย สำหรับบุคคลเหล่านี้อาจไม่มีปัญหา เรื่องความเบื่อหน่ายต่อความจำเจของงาน แต่สำหรับบุคคลบางคนที่ชอบการทำงานที่ต้องใช้ความคิด มีความรับผิดชอบจะรู้สึกเบื่อหน่ายต่องานที่ไม่ต้องตัดสินใจอะไรเลย ความรู้สึกเบื่อหน่ายอันเป็นความเมื่อยล้าทางใจนี้จะเป็นผลให้เกิดความไม่อยากจะทำงานและไม่พอใจงาน และผลผลิตในขั้นสุดท้ายอาจลดลงหรือแม้ว่าไม่ลดลง ก็จะเป็นผลผลิตที่ไม่เต็มสมรรถภาพการทำงานของพนักงาน

2.1.7.4.2 **การลดความเมื่อยล้าในการทำงาน**

ฝ่ายจัดการจำเป็นที่จะต้องหาสาเหตุแห่งความเมื่อยล้าและพยายามลดอัตราความเมื่อยล้าที่จะเกิดขึ้นด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสมเป็นกรณี ๆไป

การลดความเมื่อยล้าทางกาย ความเมื่อยล้าทางกายกับความเมื่อยล้าทางใจมีลักษณะทางธรรมชาติที่แตกต่างกันอยู่แล้ว ดังนั้นการพยายามที่จะขจัดหรือลดปัญหาความเมื่อยล้าทางกาย กับความเมื่อยล้าทางใจจึงอาจกระทำได้ด้วยวิธีที่แตกต่างกัน

สำหรับความเมื่อยล้าทางกายนั้น อาจลดลงได้ด้วยข้อแนะนำกว้าง ๆ คือ

1. ลดเวลาทำงานในแต่ละวัน
2. จัดให้มีช่วงเวลาพักนอกเหนือจากเวลาพักกลางวันตามปกติ
3. ปรับปรุงแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน
4. สร้างสิ่งแวดล้อมที่จำเป็นเพื่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพ

การลดเวลาการทำงานในแต่ละวันเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับองค์การที่มีชั่วโมงการทำงานยาวกว่าปกติ ถือกันว่าชั่วโมงทำงานปกติคือ 8 ชั่วโมงต่อวัน สัปดาห์ละไม่เกิน 48 ชั่วโมง

การจัดให้มีช่วงเวลาพักนอกเหนือจากเวลาพักกลางวันตามปกตินั้น นอกจากจะลดความเมื่อยล้าทางกายแล้ว ยังอาจลดความเมื่อยล้าทางใจได้ด้วย หลักทั่วไปที่นิยมปฏิบัติคือ การจัดให้มีช่วงพัก 10 หรือ 15 นาที ในชั่วโมงที่ผลผลิตเริ่มตกต่ำลงเพราะความเมื่อยล้า แต่ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดและลักษณะของงานเป็นอย่าง ๆ ไป

การจัดการปรับปรุงแก้ไขหรือแม้แต่เปลี่ยนแปลงวัสดุอุปกรณ์ ที่เป็นเครื่องใช้ที่จำเป็นในการทำงานก็เป็นสิ่งที่จำเป็นในบางกรณี เช่นเครื่องมือที่มีรูปแบบที่โบราณมากมีประสิทธิภาพการงานต่ำ ขัดข้องอยู่เสมอ เป็นเหตุให้การทำงานเหล่านี้ต้องใช้กำลังกาย กำลังใจมากกว่าปกติ หรือต้องหยุดงานเพื่อแก้ไขซ่อมแซมอยู่เสมอ เช่นนี้พนักงานก็จะเกิดความเมื่อยล้าในการทำงานมากเกินกว่าเหตุ ควรจะต้องแก้ไข

บรรยากาศบางชนิดจำเป็นสำหรับการทำงานที่มีประสิทธิภาพ เช่นความสะดวกรวดเร็วในการติดต่อประสานงาน ความเหมาะสมของการจัดแต่งสถานที่เป็นต้น

การลดความน่าเบื่อหน่ายหรือความเมื่อยล้าทางใจ เนื่องจากสาเหตุหนึ่งของความเบื่อหน่ายงานเกิดจากตัวบุคคลผู้ทำงานนั้นเอง ฝ่ายจัดการควรจะเลือกบุคคลเข้างานในตำแหน่งหน้าที่ที่เหมาะสม คนที่มีสติปัญญาดีไม่ใช่คนที่ควรจะรับเข้าทำงานเสมอ โดยเฉพาะการทำงานในตำแหน่งงานที่มีความซ้ำซากจำเจ เพราะปรากฏเป็นที่แน่ชัดว่า บุคคลที่มีสติปัญญาดีเกินกว่าระดับงานจะไม่สามารถทนความซ้ำซากจำเจของงานได้ ดังนั้นฝ่ายจัดการจึงควรพิจารณาปัญหานี้ล่วงหน้าก่อนการรับคนเข้าทำงาน ไม่ควรรับคนที่โง่เกินไป หรือฉลาดเกินไปสำหรับตำแหน่งงานแต่ละตำแหน่ง

อย่างไรก็ตาม นอกจากสติปัญญาแล้วความรู้สึกเบื่อหน่ายในความซ้ำซากจำเจของงานอาจมีสาเหตุมาจากอย่างอื่นอีก และอาจมีสาเหตุเพราะลักษณะงานที่ไม่อาจแก้ไขได้ ในกรณีเช่นนี้ ฝ่ายจัดการเองอาจพยายามลดความน่าเบื่อหน่ายของงานด้วยวิธีต่าง ๆ ต่อไปนี้

2.1.7.4.2.1 **เปลี่ยนงานกันทำ** (Exchanging Jobs)

การทำให้คนรู้สึกว่ามีอะไรเปลี่ยนแปลงบ้าง ในระบบการทำงานของตนนั้นจะทำให้ความกระตือรือร้นในการทำงานดีขึ้น บางครั้งถึงกับทำให้เห็นชัดว่าการพักผ่อน มีอิทธิพลน้อยกว่าเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานเสียอีก เพราะการเปลี่ยนงานทำให้ผู้ทำมีโอกาสได้พบเห็นอะไรแปลก ๆ ในงานยิ่งขึ้น เพิ่มความสนใจในงานยิ่งขึ้น เลยทำให้งานสนุกน่าทำและไม่ค่อยรู้สึกเบื่อง่าย ๆ ส่วนการพักผ่อนนั้นจริงอยู่ทำให้คนหายเหนื่อยจริง แต่พอกลับมาทำงานแล้วก็มาเจองานอย่างเก่าอีกซึ่งถ้าคน

มีความเบื่อหน่ายเป็นทุนอยู่แล้ว แม้จะพักผ่อนเสียจนหายเหนื่อยพอกลับมาทำอีกก็จะรู้สึกเบื่อทันที ดังนั้น หลักแห่งความแปลกและใหม่ในงาน (Principle of Variation) อาจจะทำให้คนเบื่องานน้อยลงได้

การทดลองในต่างประเทศได้พิสูจน์ข้อเท็จจริงดังกล่าวแล้ว คือในโคงงานแห่งหนึ่งซึ่งมีระบบโทรศัพท์ใช้ภายในสำนักงานหลายร้อยหลายพันเครื่อง มีคนงานหญิงอยู่ประมาณ 20 คน แบ่งออกเป็น 2 พวก พวกหนึ่งทำความสะอาดเครื่องโทรศัพท์เช่น เช็ดฝุ่น ล้าง ทำความสะอาด อีกพวกหนึ่งมีหน้าที่คอยตรวจตราดูสายไฟว่า ชำรุดหรือไม่ และถ้าเห็นว่าสายขาดหรือปลั๊กหลุดก็ให้แก้ไขเสีย คนงานสองพวกนี้ทำงานด้วยกันมาหลายปีแล้วแต่ไม่ค่อยจะถูกกัน คนงานแต่ละคนก็บ่น ขวัญคนงานไม่ดี เบื่องาน ผลงานไม่ดีขึ้น แม้จะได้มีการฝึกอบรมหลายครั้งหลายหนแล้วก็ตาม ผลิตผลก็ไม่ค่อยจะดีขึ้นเลย การขาดงาน การมาทำงานสาย การเข้าออกงานมีอยู่เป็นประจำ คนงานหญิงเหล่านี้ร้องเรียนอยู่เสมอว่างานมาก ทำไม่ไหว ฝ่ายจัดการจึงเนอว่าต่อไปนี้ให้มีการเปลี่ยนงานกันทำ ฝ่ายปัดฝุ่นให้ไปทำหน้าที่ตรวจสายไฟ และสายโทรศัพท์ พวกที่ตรวจสายอยู่เดิมให้เปลี่ยนไปทำหน้าที่ปัดฝุ่น ทั้งสองฝ่ายตกลงยินยอมตามข้อเสนอของฝ่ายจัดการ การเปลี่ยนงานกันเช่นนี้ให้ทำทุก ๆ 2 ชั่วโมง หลังจากได้มีการเปลี่ยนแปลงงานกันแล้ว หัวหน้างานของคนงานหญิงทั้งสองกลุ่มยอมรับว่าผลผลิตดีขึ้นตลอดมา และที่น่าแปลกใจอีกอย่างหนึ่งก็คือ พวกคนงานสามารถทำความสะอาดเครื่องรับโทรศัพท์เสร็จเร็วกว่าปกติถึงเท่าตัว เช่น แทนที่จะใช้เวลา 2 ชั่วโมงอย่างเดิม เขาสามารถปัดฝุ่นทำความสะอาดได้ภายในเวลาเพียง 1 ชั่วโมง เป็นต้น และแม้พวกตรวจสายโทรศัพท์ก็ดูเหมือนจะทำได้เร็วกว่าปกติด้วย แสดงให้เห็นว่า การให้โอกาสแก่คนงานได้ทำงานอะไรที่แปลก ๆ แตกต่างไปจากของเดิมบ้างนั้น ย่อมทำให้เขารู้สึกแปลกและมีความอยากจะทำมากขึ้น ทำให้ผลิตผลพลอยดีไปด้วย

2.1.7.4.2.2 **ทำให้รู้สึกว่างานก้าวหน้า** (Experience of Progress)

สิ่งหนึ่งที่ทำให้คนเบื่อและเหนื่อยหน่ายต่องานก็คือความรู้สึกว่างานไม่ได้ก้าวหน้า หรือสำเร็จลุล่วงไปถึงไหนเลย แต่ว่าความก้าวหน้าของงานจะเป็นที่ยอมรับหรือเพียงใดนั้นย่อมแล้วแต่ว่าทัศนะของคนงานแต่ละคนจะมองงานไปในแง่ใด เหมือนกับคนล้างชาม ถ้าจะถือว่าล้างใบนี้เสร็จก็ยังเหลืออีกใบ พอใบนั้นเสร็จก็ยังเหลืออีกอย่างนี้แสดงว่าเขามองชามในอ่างทั้งหมดเป็นงาน แต่ถ้าคิดว่าชามแต่ละใบเสร็จก็รู้ว่าเสร็จ ก็เป็นการมองอีกแง่หนึ่ง และคนประเภทหลังนี้เห็นว่าการล้างชามเป็นของสนุกเพราะทำไปก็คิดเสมือนว่า ตนได้ทำประโยชน์ให้เพื่อนฝูงหรือคนที่ใช้ชามของเขารับประทานอาหาร และบางครั้งไม่อยากให้คนอื่นช่วยเสียด้วย เพราะคิดว่าเขาคงทำสู้ตนไม่ได้

พนักงานพิมพ์ดีดที่มองเห็นงานพิมพ์เป็นเพียงงานชิ้นหนึ่งเท่านั้นก็จะรู้สึกเบื่องานง่าย ๆ เพราะเหมือนกับการเคาะแป้นพิมพ์เพื่อแลกกับเงินเลี้ยงชีพไม่เห็นได้อะไรขึ้นมา แต่ถ้าเป็นคนที่คิดว่าตนได้พิมพ์เอกสารสำคัญ ได้พิมพ์จดหมายถึงบุคคลแปลก ๆ แตกต่างกัน ไปตั้งแต่นักธุรกิจมีชื่อ ถึงบุคคลเดินถนนและนกว่าจดหมายของตนข้ามน้ำข้ามทะเลไปถึงมือใครต่อใครทั่วโลกก็ทำให้เสมียนพิมพ์เกิดความสบายใจและเห็นงานของตนมีค่า มีความหมายยิ่งขึ้น ในที่สุด ก็ไม่รู้สึกเบื่องานพิมพ์นั้น ๆ ด้วยเหตุนี้เลขานุการที่สนใจเรื่องของคนอื่น ภูมิใจในคนอื่น รักจะเห็นโลกภายนอกมาก จึงไม่ค่อยเบื่องานที่จำเจซ้ำซากของตนเท่าใดนัก และนายที่ฉลาดก็ต้องคอยสร้างความรู้สึกเหล่านี้ให้เสมียนหรือเลขานุการของตนอยู่เสมอเหมือนกัน เช่น คอยให้สติอยู่เสมอว่า จดหมายที่เธอพิมพ์มีค่า จะต้องไปถึงใครบ้าง เกี่ยวข้องกับสัญญาการค้าที่เป็นเงินจำนวนหลายล้านหรือเป็นการตกลงใจซื้อของจากบริษัทเป็นเงินนับล้าน ๆ เป็นต้น เท่านั้นเธอก็พอใจและทำงานให้อย่างไม่เบื่อแล้ว ในบางครั้งก็อาจเปลี่ยนเป็นถามคิดเห็นสักหน่อยก็ได้ เช่นจดหมายถึงนายกรัฐมนตรี ควรขึ้นต้นและลงท้ายอย่างไรเป็นต้น เธอจะได้ตอบ ได้แสดงความคิดเห็น และได้ภาคภูมิใจด้วย แต่มิใช่ว่าจะต้องถามทุกเรื่องหรืออธิบายทุกครั้งเพราะอาจทำให้เบื่อได้เช่นกัน

การที่หัวหน้าควบคุมงานระดับสูง สั่งงานกับหัวหน้าระดับต่ำอย่างละเอียดเกินไป หรืออย่างวิศวกรสั่งผู้ควบคุมงาน เขาอาจหาว่าเป็นการดูถูกไปเสียก็ได้ ดังนั้น ต้องพิจารณาให้รอบคอบ งานยากงานง่าย งานต้องใช้สมองหรือหัวคิดเพียงใดหรือไม่ ควรบอกเขาละเอียดแค่ไหนควรปล่อยให้เขาแสดงความคิดเห็นเองบ้างเพียงใด เหล่านี้เป็นสิ่งที่ควรทำเพราะจะทำให้คนทำงานนั้น ๆ เกิดความสนุกในงานขึ้นมาทันที ถ้าหากเขาพอใจและถูกใจ แต่เขาจะเบื่อทันทีถ้าเขต้องทำงานโดยไม่รู้อะไร หรือทำสักแต่ว่าต้องทำ

2.1.7.4.2.3 **ตั้งจุดหมายย่อยของงานไว้** (Sub-goals)

การตั้งจุดหมายย่อยของงานหมายความว่าการทำให้ผู้ปฏิบัติทราบว่าในวันหนึ่ง ๆ หรือช่วงระยะเวลาหนึ่ง ๆ ตนได้ทำอะไรสำเร็จไปบ้าง คือ ให้มีเครื่องหมายหรือ เครื่องวัดหรือสถิติเอาไว้แต่ละตอนซึ่งอาจทำได้โดยการแบ่งแยกงานออกเป็นตอน ๆ หรือส่วน ๆ เมื่อทำไปสักพักหนึ่งก็ให้คนงานรู้ว่าเขาได้ทำเสร็จไปแล้วส่วนหนึ่ง เช่น พับถุงกระดาษก็พยายามบอกว่า เอาทีละ 50 หรือทีละ 100 ถุง พอคนงานพับถุงไปได้ 50 ก็เอามากองไว้หรือหาไม้กั้นไว้ พอได้อีก 50 ก็เอาไปวางและเอาไม้กั้นไว้อีก คนงานที่ทำพอมองไปเห็นผลงานของตนว่าได้พับถุงไปแล้ว 50-100-150-200 ตามลำดับก็จะเกิดความรู้สึกว่างานก้าวหน้าและทำให้ขวัญคนงานดีขึ้นด้วย แต่ละช่วงหรือแต่ละจุดหมายย่อย (sub-goal) อาจจะให้มีการหยุดพักผ่อนไว้ด้วยทุกครั้งก็ได้ อันจะช่วยทำให้มองเห็น sub-goal ได้ชัดเจน

ยิ่งขึ้น แม้การอ่านหนังสือของนักศึกษาก็เหมือนกัน ถ้ารู้วาตนเองจะต้องอ่านกี่บท กี่หน้า ในหนึ่งวันก็จะช่วยให้อยากขึ้นกว่าที่จะต้องอ่านเรื่อย ๆ ไปจบเมื่อไรก็ได้ ไม่จบได้ ก็เลยไม่จบ

2.1.7.4.3.4 **ใช้วิธีตั้งระดับความเร็ว** (Pacing method) **และสร้างนิสัยอัตโนมัติ** (automatic habits) **ให้เกิดขึ้นกับคนทำงานนั้น**

เราได้ทราบมาแล้วว่าเหตุที่ทำให้คนเบื่องานหรือเห็นว่างานไม่น่าทำนั้น เพราะรู้ว่ามันจำเจซ้ำซาก คือทำอยู่อย่างเดียวโดยไม่เปลี่ยนแปลง ดังนั้น ถ้าเราได้พยายามทำอย่างหนึ่งอย่างใด ให้ลืมนึกถึงความจำเจซ้ำซากนั้นเสียแล้ว ก็อาจช่วยไม่ให้น่าเบื่อได้คืออย่าทำให้คนต้องมัวไปคิดว่าต้องทำทั้ง ๆ ที่มันจำเจซ้ำซาก

2.1.7.4.3.5 **จัดดนตรีเพราะ ๆ เวลาทำงาน** (Industrial music)

การจัดดนตรีเพราะ ๆ ให้คนงานที่ไม่ต้องการความคิดหรือความถูกต้องอะไรจนเกินไป เช่น คนงานในโรงงานประกอบเครื่องยนต์ จะช่วยให้ผลผลิตของคนงานนั้น ๆ ดีขึ้น เช่นการทดลองที่อังกฤษพบว่าการจัดให้คนงานฟังดนตรีเพราะ ๆ ไปด้วย ทำให้ผลผลิตในโรงงานเพิ่มขึ้น 6 เปอร์เซ็นต์ และนอกจากจะทำให้ผลผลิตสูงขึ้นแล้วยังทำให้ขวัญของคนงานดีขึ้นด้วย การใช้ดนตรีในเวลากลางคืนช่วยได้มากกว่ากลางวันเพราะผลผลิตกลางวันเพิ่มขึ้น 7 เปอร์เซ็นต์ แต่กลางคืนเพิ่มขึ้นถึง 17 เปอร์เซ็นต์ งานง่าย ๆ ที่ทั้งทำไปคุยไปก็ได้นั้น ถ้าหากจัดเป็นดนตรีเบา ๆ เพราะ ๆ ช่วย จะทำให้ได้ผลดีขึ้น

แต่ถ้าเป็นงานยาก งานที่ต้องใช้กำลังสมองกำลังความคิด ต้องปรึกษาหารือ หรือต้องติดต่อกับคนอื่นเสมอ ๆ แล้ว ดนตรีจะไม่ช่วยเลย แม้กระนั้นคนงานเหล่านั้นก็ยังเชื่อว่าถ้ามีดนตรีด้วย ผลงานจะดีกว่า ทั้ง ๆ ที่ผลการทดลองไม่ได้บอกเช่นนั้น แสดงว่าท่าทีของคนงานต่อเสียงดนตรีอยู่เสมอ ทั้งนี้จากการสอบถามพบว่า 75 เปอร์เซ็นต์ชอบฟังดนตรี และเพียง 1-2 เปอร์เซ็นต์ไม่ชอบ นอกนั้นเฉย ๆ และดนตรีที่คนงานชอบมากที่สุดขณะทำงานคือดนตรีที่มีทำนองช้า ๆ แต่คนงานประเภทหนุ่มสาวก็ชอบฟังทำนองแปลก ๆ อยู่เสมอเหมือนกัน ส่วนคนงานสูงอายุนั้นไม่ค่อยมีอะไรเปลี่ยนแปลง เพลงช้า ๆ เย็น ๆ เป็นใช้ได้ แสดงให้เห็นว่าเสียงดนตรีทำให้คนหายเบื่องานที่ทำได้ และก็ทำให้ผลผลิตดีขึ้นโดยทางอ้อม

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการสำรวจงานวิจัยและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง พอสรุปได้ดังนี้

พิภพ เล้าประจง (2531) - ได้เสนอว่า การควบคุมการผลิตมีจุดประสงค์เพื่อนำเอาประโยชน์จากทรัพยากรการผลิตที่มีอยู่จำกัด มาใช้ในการผลิตสินค้าให้เกิดผลอย่างเต็มที่ และให้เป็นที่พอใจของลูกค้า โดยในระบบการคาบคุมการผลิต จะประกอบไปด้วย การพยากรณ์ความต้องการ การวางแผนกำลังผลิต การทำงานในโรงงาน การกำหนดตาราง การติดตาม การควบคุมการผลิต การควบคุมและติดตามระดับสินค้าคงคลัง

เพียงจันทร์ จริงจิตร (2536) - ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์จากบัญชีต้นทุนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง สามารถทำการต้นทุนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง สามารถทำการลดต้นทุนโดยนำเทคนิคการศึกษาการทำงาน และการวางแผนการผลิตมาใช้ และการควบคุมต้นทุนโดยการเบิกจ่ายวัสดุ การใช้มาตรฐานต่าง ๆ ในการควบคุมต้นทุนการผลิตด้วยเอกสาร และจัดการระบบบัญชีต้นทุนการผลิต

ชนะ สุพัฒสร (2539) - วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการวิจัยเพื่อหาวิธีการลดและควบคุมความสูญเสียในอุตสาหกรรมของเล่นไม้ โดยมุ่งเน้นการลดความสูญเสียเนื่องมาจาก กระบวนการผลิตแล้ววิเคราะห์ปัญหาแยกตามทรัพยากรการผลิต และกำจัดสาเหตุของความสูญเสียที่เกิดขึ้น โดยใช้เปอร์เซ็นต์ ของเสียต่อจำนวนชิ้นงานที่ผลิต และเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซม เป็นตัวประเมินค่าความสูญเสีย

การุณ นพคุณ (2537) - วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการนำเสนอการวิจับเพื่อทำการลดของเสียที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมที่ทำการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพารา โดยมุ่งเน้นการลดความสูญเสียอันเนื่องมาจากกระบวนการผลิต แล้วิเคราะห์ปัญหาแยกตามทรัพยากรการผลิต และค่าเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซม การประเมินค่าความสูญเสีย

ธนาคม ทิศาปราโมทย์กุล (2542) - วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการวิจัยเพื่อลดและควบคุมต้นทุนในการผลิต อ่างล้างจานสเตนเลส โดยมุ่งเน้นที่การคิดคำนวนต้นทุนที่ถูกต้อง และการลดความสูญเสียอันเนื่องมาจากกระบวนการผลิต โดยการวิเคราะห์แยกตามทรัพยากรการผลิต และกำจัดสาเหตุเหล่านั้น โดยใช้ ประสิทธิภาพในการทำงานเมื่อเทียบกับการขาดงาน เวลาที่ใช้ในการซ่อม

เครื่องจักร ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการซ่อมเครื่องจักร ประสิทธิภาพในการทำงานในการทำงานเมื่อเทียบกับเวลามาตรฐาน น้ำหนักวัตถุดิบที่สูญเสียในการผลิต ค่าความเสียหายที่เกิดจากความสูญเสียในการผลิต เป็นค่าที่ใช้ในการประเมิน

สุนันท์ วิเศษสรรโชค (2533) - วิทยานิพนธ์ฉบับนี้วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาโดยศึกษาการทำงานและการวางแผนงานผลิต เพื่อหาแนวทางการเพิ่มผลผลิต ผลจากการวิเคราะห์ได้ทำการเพิ่มประสิทธิภาพโดย ประยุกต์เทคนิคต่าง ๆ ทางด้านการศึกษาการทำงาน เพื่อแก้ปัญหาเรื่องเวลาสูญเปล่า , การจัดทำมาตรฐานการทำงาน และการปรับปรุงระบบการวางแผนการผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

เป็นการศึกษาถึงลักษณะการผลิตของสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ที่สนใจ ซึ่งเป็นชุดวงจรควบคุมการปรับโฟกัสอัตโนมัติสำหรับประกอบในกล้องถ่ายรูปอัตโนมัติแบบใช้ฟิล์ม แล้วทำการพิจารณาถึงของเสียต่างๆที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต แล้วทำการลดของเสียที่เกิดขึ้น โดยการเลือกปัญหาหลักๆ ในแต่ละกลุ่มของเสียขึ้นมาทำการแก้ไข ปรับปรุง และทำการสรุปผลการปรับปรุง โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

3.1 ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจริงที่เกิดขึ้น

ในขั้นแรกจะเริ่มที่การรวบรวมข้อมูลต่างๆ ของแต่ละส่วนงานในโรงงานที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องในการประกอบกิจกรรมการผลิต ซึ่งหน่วยงานเหล่านี้ บางหน่วยอาจจะไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรง แต่ก็ส่งผลโดยอ้อมต่อกิจกรรมการผลิตเช่นกัน รวมทั้งทำการรวบรวมข้อมูลต่างๆที่เป็นของหน่วยผลิตที่ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ที่เราสนใจศึกษา ว่ามีสภาพโดยรวมเป็นอย่างไร มีโครงสร้างการบริหารงานอย่างไร มีพนักงานจำนวนเท่าใด มีสภาพของสายการประกอบเป็นอย่างไร เป็นต้น

3.2 จำแนกและวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียในการผลิต

เมื่อทราบข้อมูลของหน่วยผลิต และทราบความสูญเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะทำการจำแนกความสูญเสียหรือปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นมาออกเป็นกลุ่มๆ โดยจะพิจารณาจากลักษณะของการเกิดปัญหานั้นๆ หรือขั้นตอนในสายการผลิตที่ทำให้เกิดมีของเสียนั้นๆขึ้นมา เพื่อให้ง่ายต่อการพิจารณา หลังจากนั้น ทำการศึกษาและจำแนกให้เห็นถึงสาเหตุต่างๆ ที่ก่อให้เกิดปัญหาสำหรับความสูญเสียในแต่ละกลุ่ม แล้วทำการพิจารณาเลือกปัญหาต่างๆ ขึ้นมาทำการแก้ไขและเป็นแนวทางในการปรับปรุงการผลิต

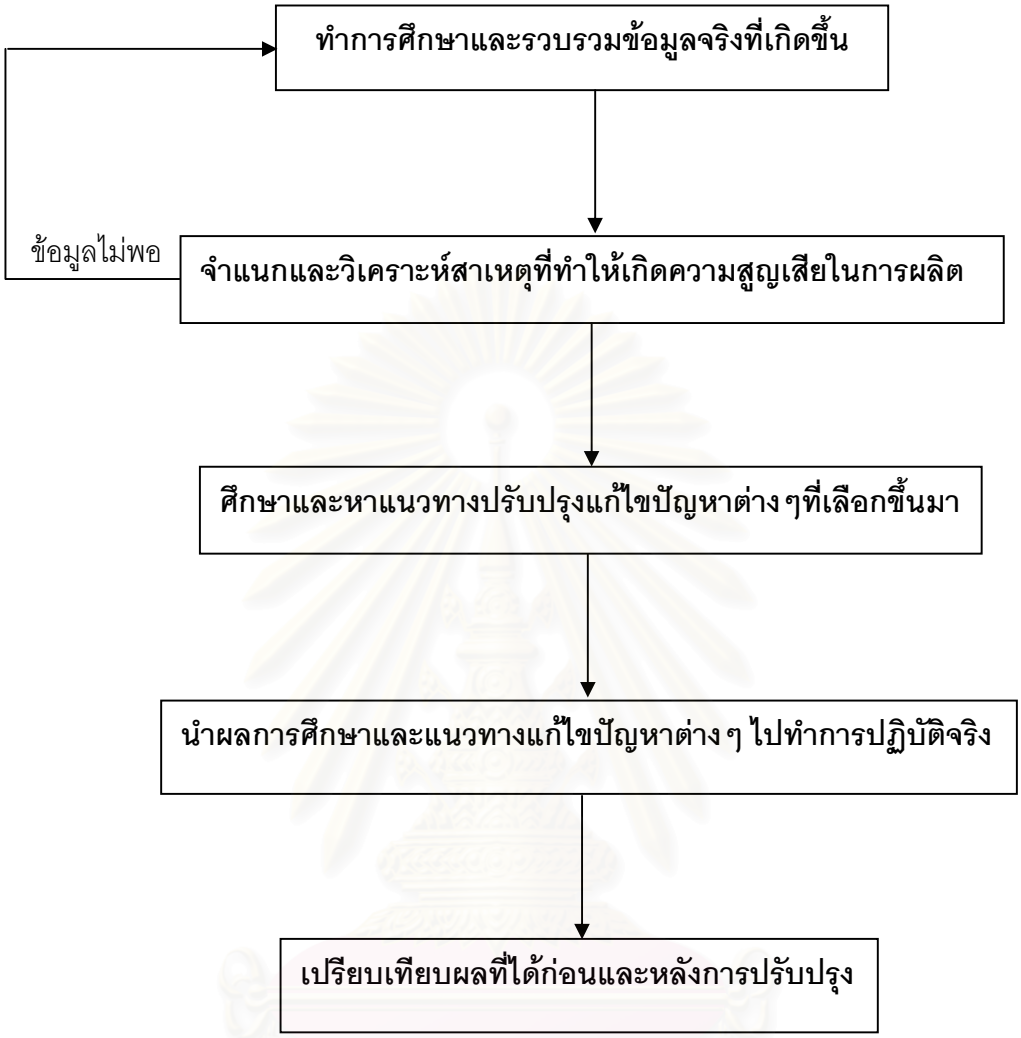
3.3 ทำการศึกษาและหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่าง ๆที่เลือกขึ้นมาซึ่งก่อให้เกิดความสูญเสียในการผลิต

เมื่อเราทราบสภาพปัญหาและสาเหตุที่สำคัญต่างๆ แล้ว ขั้นตอนต่อไปก็เป็นการศึกษาสาเหตุของสภาพปัญหาต่างๆ ให้ลึกซึ้งและค้นหาวิธีหรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาเท่านั้นในทุกๆ กลุ่มของความสูญเสีย โดยมีแนวทางโดยสังเขปดังต่อไปนี้

1. ทำการปรับปรุงวิธีการและอุปกรณ์ที่ใช้ในการบัดกรี
2. ออกแบบและสร้างเครื่องจักรอัตโนมัติที่จะนำมาใช้แทนวิธีการเดิม เพื่อลดความผิดพลาด คลาดเคลื่อนของชิ้นงานที่เป็นสาเหตุหลักของปัญหา
3. เพิ่มกระบวนการผลิตบางอย่างลงไปเพื่อแก้ไขสภาพปัญหาและลดความสูญเสีย
4. ศึกษาถึงแนวทางในการนำของเสียบางประเภทที่เกิดขึ้นในปริมาณมากมาทำการแก้ไขปรับเปลี่ยนโครงสร้างภายในบางส่วนเพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น และกำหนดขึ้นเป็นกระบวนการปรับแก้ (adjust) ทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์อย่างถาวรในรกระบวนการผลิตหลัก
5. ติดต่อกับผู้ผลิตชิ้นส่วนบางชิ้นที่เกี่ยวข้องและเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหานั้น ให้ทำการปรับปรุงให้ได้คุณภาพตามที่ต้องการ
6. ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากหน่วยผลิต Sub assembly และเพิ่มกระบวนการตรวจสอบเพื่อลดปัญหา

3.4 นำผลการศึกษาและแนวทางแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ไปทำการปฏิบัติจริงในสายการผลิตและเปรียบเทียบผลที่ได้

หลังจากได้แนวทางต่างๆ ในการแก้ไขปัญหาแล้ว ในขั้นต่อไปก็จะนำแนวทางและวิธีการเหล่านั้นไปทำการใช้ปฏิบัติจริงทั้งในสายการผลิตหลัก และสายการผลิตที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำการลดปัญหาและความสูญเสียในการผลิต และทำการเปรียบเทียบผลที่ได้ว่าหลังจากมีการนำไปปฏิบัติจริงแล้ว ปรากฏผลอย่างไรบ้าง หลังจากนั้นจึงทำการสรุปผลการวิจัย พร้อมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไป



รูปที่ 3.1 แสดงแผนภาพโดยรวมของการดำเนินการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

การศึกษาการดำเนินงานและสภาพปัจจุบันของโรงงาน

4.1 สภาพทั่วไปของโรงงานที่ทำการศึกษาโดยสังเขป

โรงงานที่ทำการศึกษาเป็นโรงงานที่ทำการผลิตสินค้าเป็น ชิ้นส่วนของกล้องถ่ายรูปประเภทต่างๆ จำหน่ายให้กับ บริษัทผู้ผลิตกล้องถ่ายรูปชนิดต่างๆ ทั้ง กล้องอัตโนมัติแบบใช้ฟิล์ม กล้องดิจิตอล (Digital) กล้องกระจกสะท้อนเลนส์เดี่ยว (Single Lens Reflex (SLR)) เป็นต้น ซึ่งลักษณะของสินค้าก็จะมีความหลากหลาย ตามชนิดหรือลักษณะที่ลูกค้าทำการสั่งผลิต โดยสินค้าของทางบริษัทจัดเป็นสินค้าประเภท ชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิกส์ เพราะชิ้นส่วนเหล่านี้จะทำงานโดยอาศัยพลังงานไฟฟ้าเป็นหลัก

บริษัทก่อตั้งเมื่อวันที่ 1 เมษายน 2543 โดยแยกตัวจากทางบริษัทแม่เดิม ออกมาทำการตั้งบริษัทใหม่ อยู่บนพื้นที่ประมาณ 20 ไร่ ในนิคมอุตสาหกรรมนวนคร ในเขตอำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ปัจจุบันมีพนักงานทั้งหมด 2,247 คน

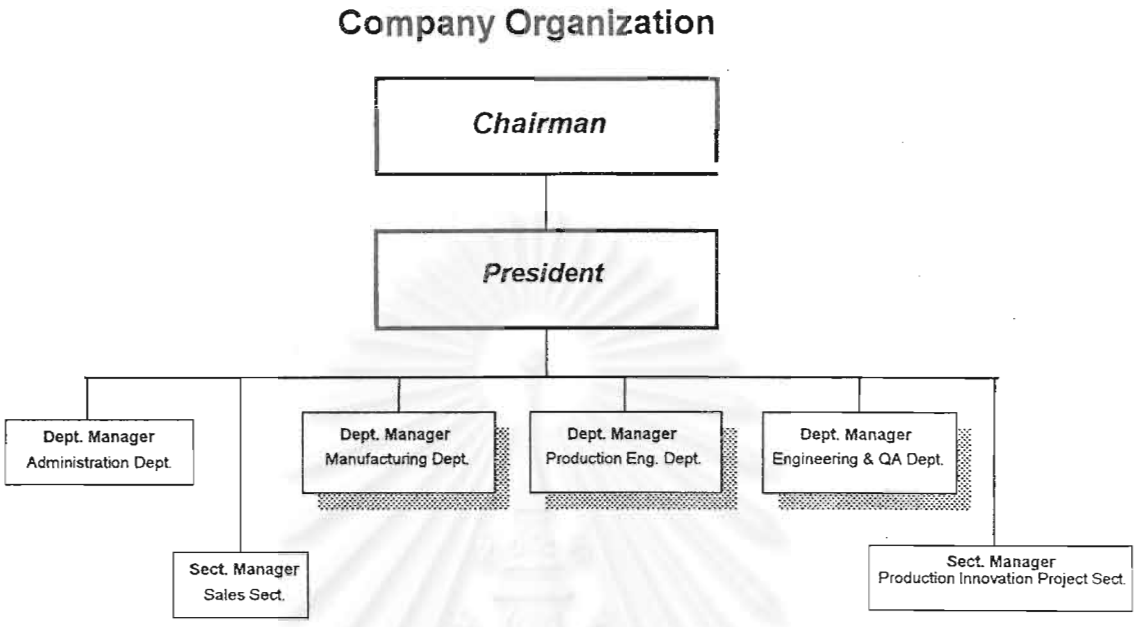
ด้านการทำงาน แบ่งออกเป็นกะทำงาน 4 กะ คือ

1). กะ A ทำงานช่วงเวลา 7:00 น - 15:00 น
2). กะ B ทำงานช่วงเวลา 15:00 น - 23:00 น
3). กะ C ทำงานช่วงเวลา 23:00 น - 7:00 น
4). กะ D ทำงานช่วงเวลา 7:30 น - 16:30 น

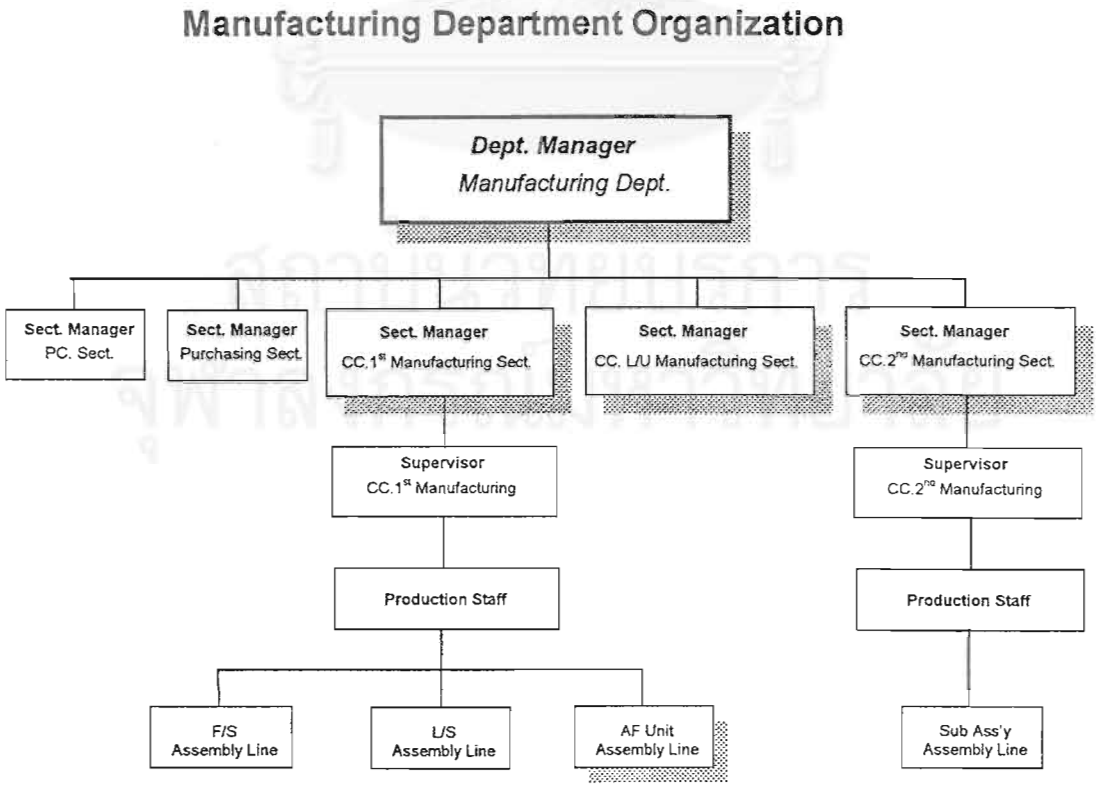
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 โครงสร้างองค์กร

ในการบริหารงานได้มีการแบ่งโครงสร้างองค์กรดังต่อไปนี้

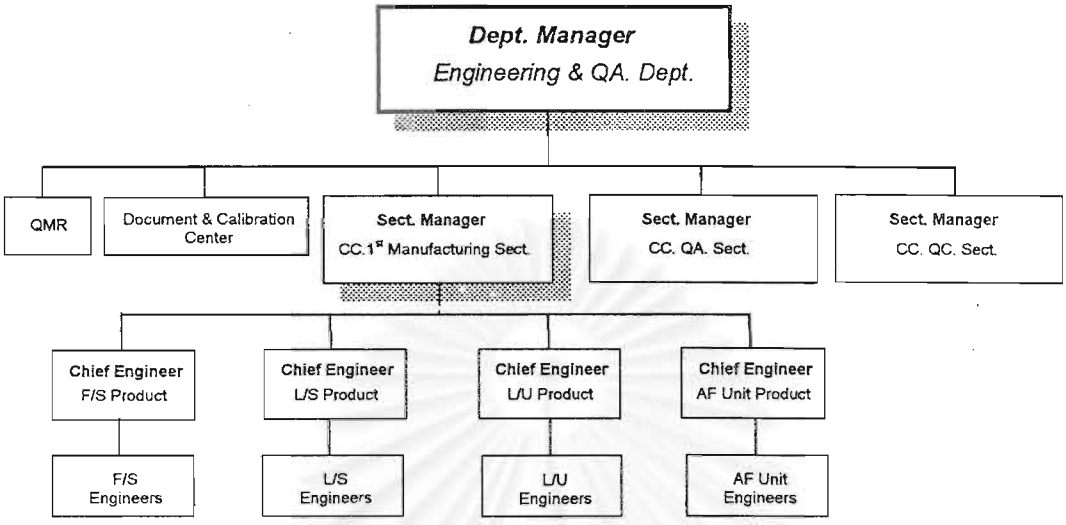


รูปที่ 4.1 แสดงโครงสร้างองค์กรของบริษัท



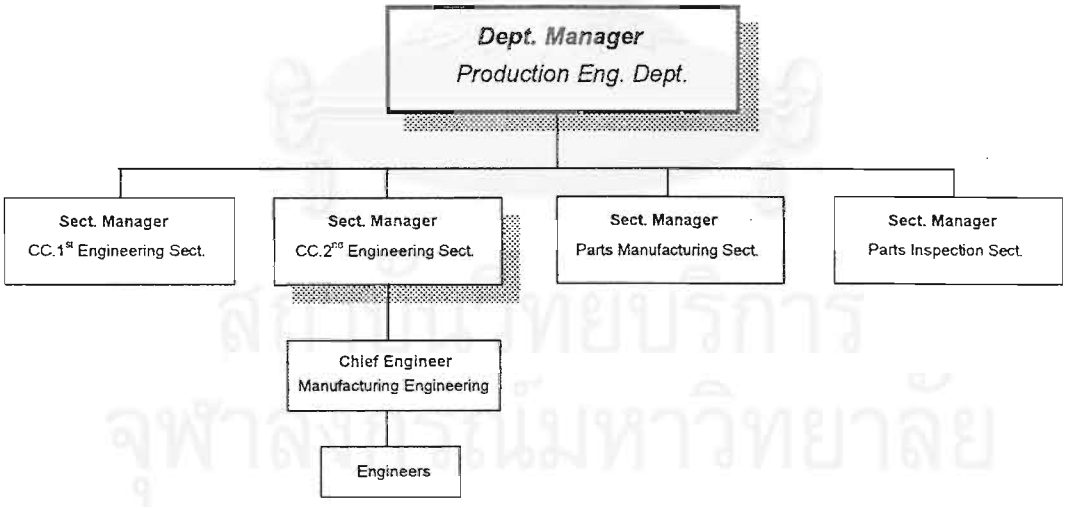
รูปที่ 4.2 แสดงโครงสร้างองค์กรของ Manufacturing Department

Engineering & QA. Department Organization



รูปที่ 4.3 แสดงโครงสร้างองค์กรของ Engineering & QA Department

Production Engineering Department Organization

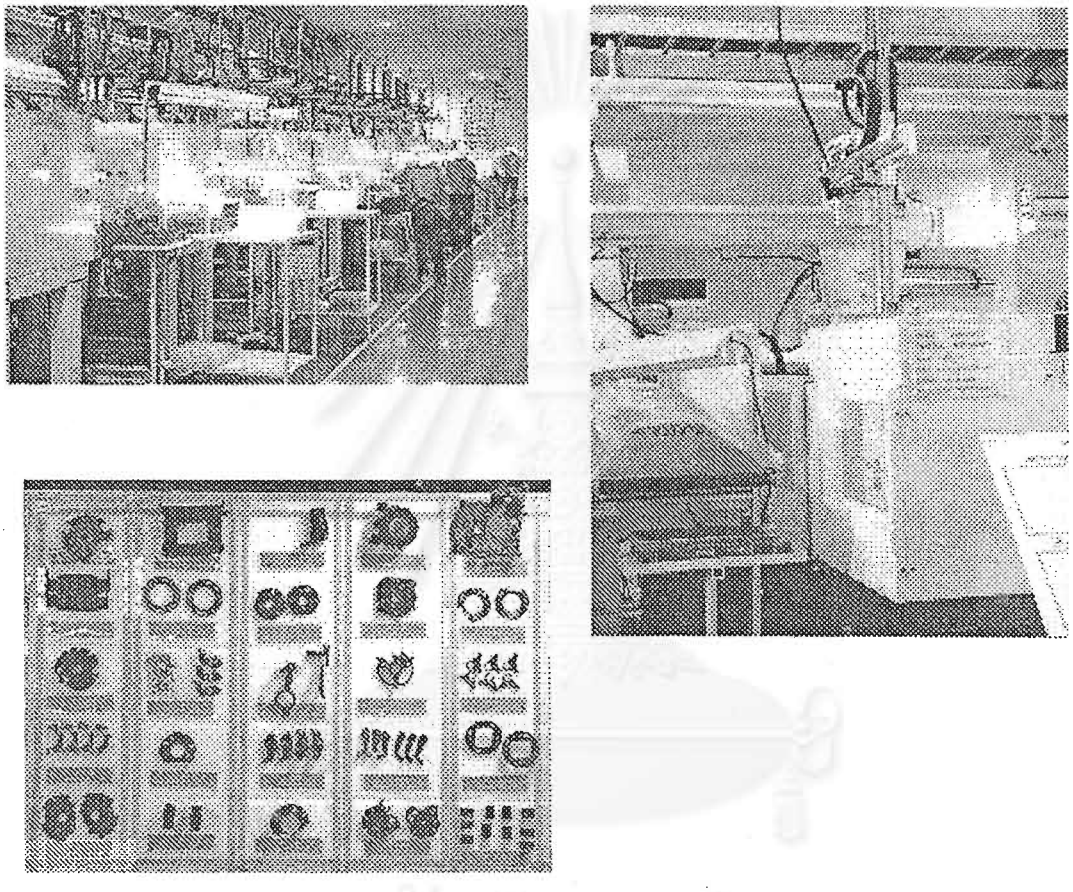


รูปที่ 4.4 แสดงโครงสร้างองค์กรของ Production Engineering Department

ซึ่งในด้านการผลิต จะมีส่วนงานที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรงดังนี้

4.2.1 ฝ่าย Production Engineering Department (PED)

ทางฝ่ายนี้จะประกอบไปด้วยแผนกที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการฉีดเม็ดพลาสติกเพื่อทำการขึ้นรูปเป็นชิ้นงานรูปร่างต่างๆ กันหลายชนิดตามที่ระบุในพิมพ์เขียว (Drawing) ของผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ ชิ้นงานเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ในการประกอบเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่แผนก CC.1st Manufacturing และ แผนก CC. L/U Manufacturing ของฝ่าย Manufacturing Department



รูปที่ 4.5 แสดงฝ่าย Production Engineering Department และ ชิ้นงานที่ผลิต

4.2.2 ฝ่าย Manufacturing Department

สำหรับทางฝ่ายนี้ เป็นฝ่ายที่ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับวัตถุดิบและชิ้นงานต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในกิจกรรมการผลิต และการทำการประกอบชิ้นงานและวัตถุดิบต่างๆ ขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้าย โดยมีหน่วยงานย่อยระดับแผนกดังนี้

4.2.2.1 Production Control Section (PC.)

เป็นแผนกที่ทำหน้าที่ควบคุมดูแลการนำเข้า การจัดเก็บ และการเบิกจ่าย วัตถุดิบ และชิ้นงานต่างๆ ที่นำมาใช้ในกิจกรรมการผลิตทั้งหมด รวมไปถึงการควบคุมเรื่องของการจัดเก็บผลิตภัณฑ์สุดท้ายและการส่งมอบถึงลูกค้า

4.2.2.2 Purchasing Section

เป็นแผนกที่ทำหน้าที่สั่งซื้อวัตถุดิบและชิ้นส่วนต่างๆ ที่ใช้ในกิจกรรมในโรงงานทั้งหมด ทั้งเรื่องของการผลิต อุปกรณ์สำนักงาน ฯลฯ

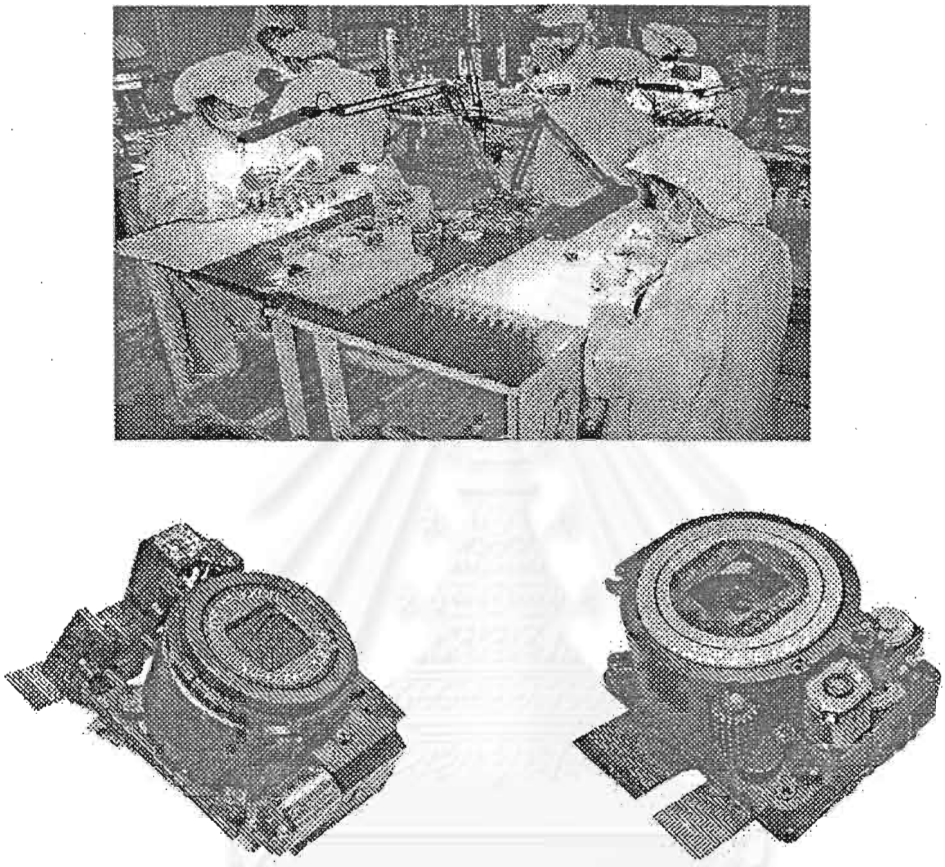
4.2.2.3 CC.1st Manufacturing Section

แผนกนี้ทำหน้าที่ในการประกอบ ชิ้นงาน และชุดชิ้นส่วนประกอบย่อย (Sub assembly part) ต่างๆ ขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้าย (Finished Goods) สำหรับผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม L/S F/S และ AF/U เป็นแผนกที่สำคัญมากสำหรับการทำวิจัยนี้

รูปที่ 4.6 แสดงแผนก CC.1st Manufacturing section และตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต

4.2.2.4 CC. L/U Manufacturing Section

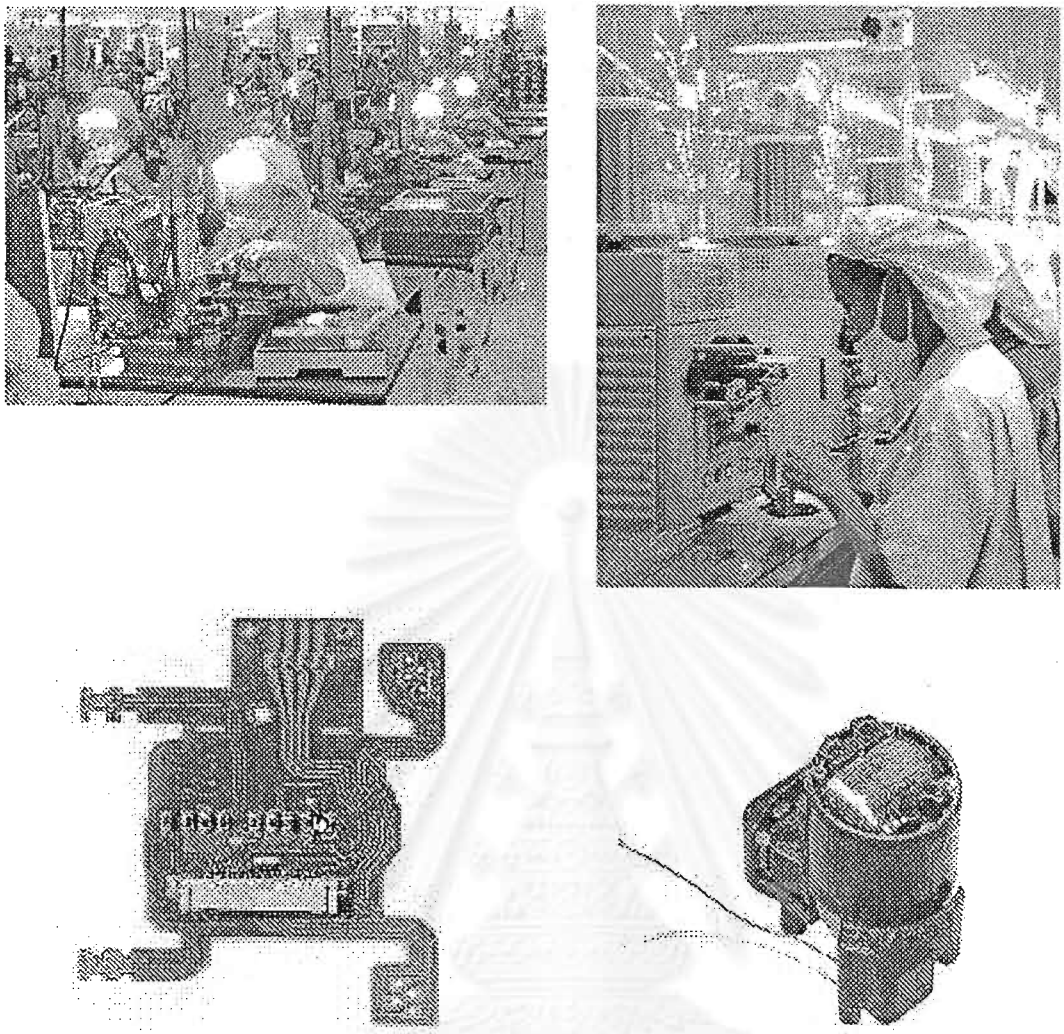
แผนกนี้ทำหน้าที่ในการประกอบ ชิ้นงาน และ Sub assembly part ต่างๆ ขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้าย (Finished Goods) สำหรับผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม L/U



รูปที่ 4.7 แสดงแผนก CC.L/U Manufacturing section และตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต

4.2.2.5 CC.2nd Manufacturing Section

สำหรับแผนกนี้เป็นแผนกที่ทำหน้าที่ประกอบชิ้นส่วนประกอบย่อย (Sub assembly) ประเภท Caulking part, Iris Motor assembly part, IC PCB assembly part, Soldering part เป็นต้น โดยทำให้กับผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในทุกๆกลุ่ม



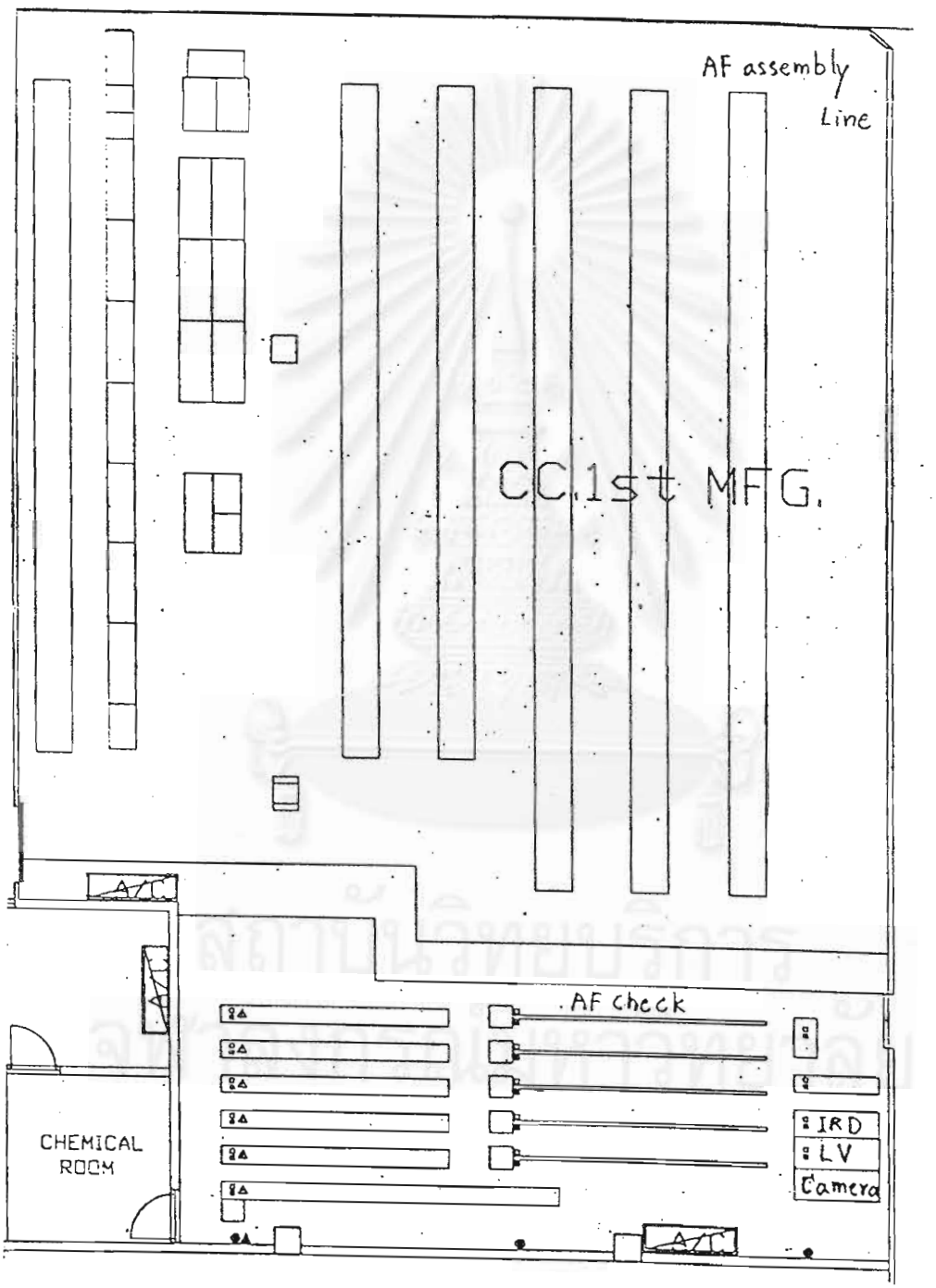
รูปที่ 4.8 แสดงแผนก CC.2nd Manufacturing section และตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต

สำหรับหน่วยผลิตหลักที่ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ที่เราสนใจ คือ แผนก CC.1st Manufacturing ซึ่งมีจำนวนของพนักงานดังนี้

- พนักงานประกอบในสายการผลิตของ L/S 950 คน
- พนักงานประกอบในสายการผลิตของ F/S 322 คน
- พนักงานประกอบในสายการผลิตของ AF/U 205 คน
- เสมียน และพนักงานในออฟฟิซ 5 คน
- ช่างเทคนิค 7 คน
- โปรดัคชั่น สตาฟ (Production staff) 5 คน
- ผู้ช่วยผู้จัดการแผนก 1 คน
- ผู้จัดการแผนก 1 คน

4.3 การวางผังสายการผลิต

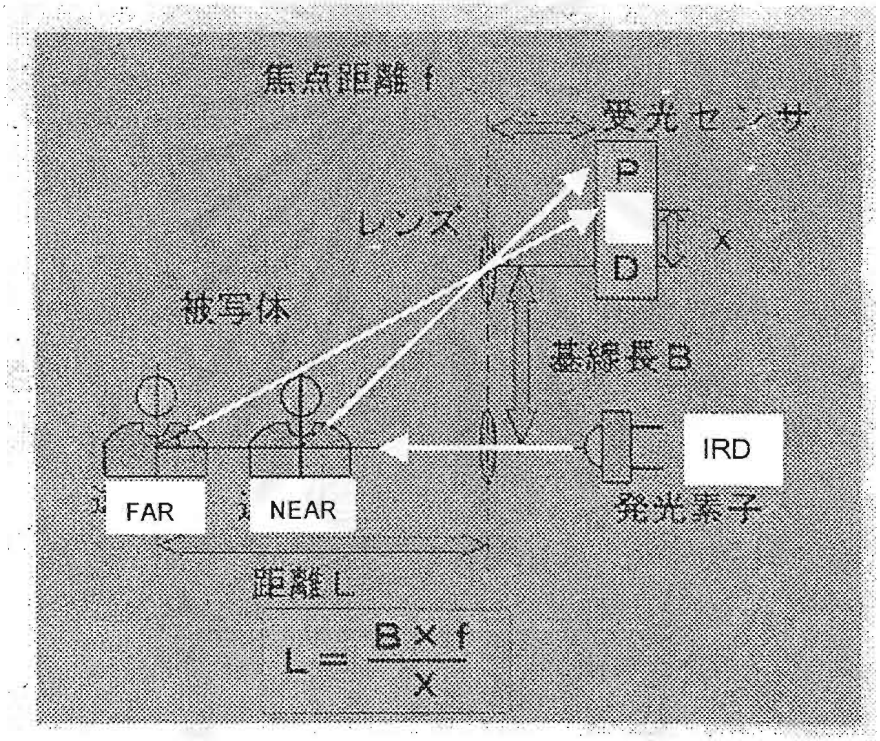
สำหรับผลิตภัณฑ์ที่สนใจศึกษา คือ AF/U นั้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตที่ แผนก CC.1st Manufacturing ดังนั้นจึงใช้สายการประกอบของแผนกนี้ในการผลิต ซึ่งรูปแบบของการจัดสายการผลิตของ AF/U เป็นดังนี้



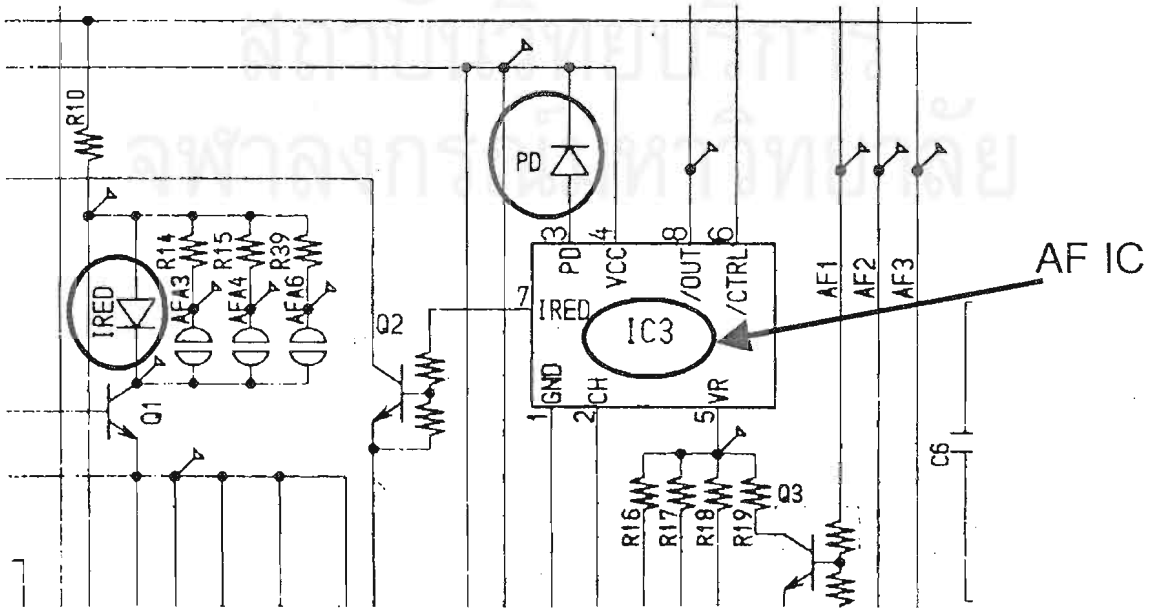
รูปที่ 4.9 แสดงรูปแบบการจัดสายการผลิตของ AF/U ที่แผนก CC.1st Manufacturing section

4.4 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษา

Auto Focus Unit (AF/U) คือชุดวงจรที่ทำหน้าที่ตรวจสอบระยะจากตัวกล้องถ่ายรูป ไปยังวัตถุที่จะทำการบันทึกภาพ โดยการปล่อยแสงอินฟราเรด (Infrared) จาก IRD บนตัว AF/U ไปยังวัตถุ เมื่อแสง Infrared ไปกระทบวัตถุแล้ว จะสะท้อนกลับมาที่โฟโตไดโอด (PD) บน AF/U ซึ่งแสง Infrared ที่มาตกกระทบบน PD นี้จะกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลจาก AF IC ผ่านไปยัง PD ซึ่ง AF IC จะทำหน้าที่ตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลไปยัง PD เพื่อคำนวณระยะห่างของวัตถุและส่งข้อมูลกลับไปที่หน่วยประมวลผลหลัก (CPU) ของ AF/U เพื่อทำการประมวลผลและส่งคำสั่งให้ตัวกล้องทำการเลื่อนเลนส์ (Lens) และปรับโฟกัสให้ถูกต้อง



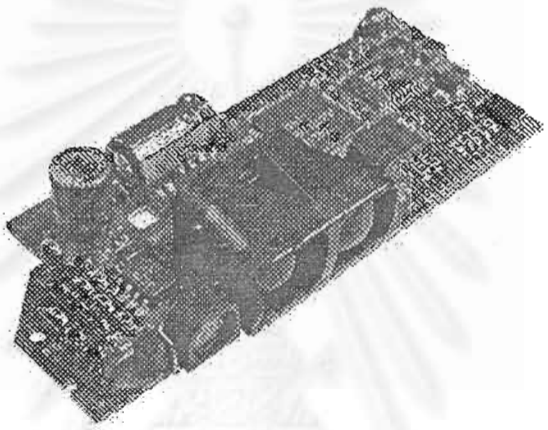
รูปที่ 4.10 แสดงภาพอธิบายแนวคิดของระบบออโต้โฟกัส (Auto Focus) ของกล้องถ่ายรูป



รูปที่ 4.11 แสดงวงจรของ IRD PD และ AF IC ของ AF/U

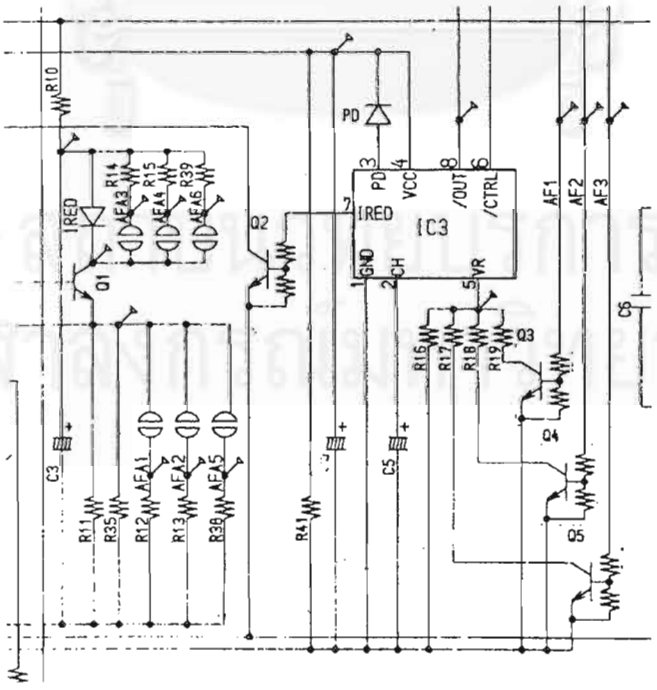
นอกจากหน้าที่ในการปรับระยะโฟกัสแบบอัตโนมัติแล้ว AF/U ยังทำหน้าที่ในด้านอื่นๆ ของกล้องถ่ายรูปอีก เช่น วัดค่าความเข้มของแสงในสภาวะนั้นๆ ส่งข้อมูลให้ชุดจอภาพแสดงผล (Liquid Crystal Display (LCD)) เพื่อแสดงผล ควบคุมการปล่อยแสงแก้ตาแดง ควบคุมและทำงานผสานกับวงจรแฟลช ควบคุมการเปิด-ปิดม่านชัตเตอร์ในการถ่ายภาพ ตรวจสอบเซ็นเซอร์ (Sensor) ต่างๆ ภายในกล้องถ่ายรูป ควบคุมการทำงานของเลนส์มอเตอร์ (Lens Motor) และฟิล์มมอเตอร์ (Film Motor) ฯลฯ หรือพูดได้ว่า AF/U นี้ ทำหน้าที่เปรียบเสมือนกับวงจรที่ควบคุมการทำงานของกล้องถ่ายรูปทั้งหมดนั่นเอง

สำหรับผลิตภัณฑ์ AF/U ที่ทำการศึกษาเพื่อปรับปรุงการผลิตนี้ คือรุ่น AKF-1311 ซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.12 แสดงภาพของ AF/U รุ่น AKF-1311

ซึ่งวงจรควบคุมการหาระยะโฟกัสแบบอัตโนมัติภายในตัว AF/U รุ่นนี้เป็นดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.13 แสดงส่วนวงจรที่ควบคุมการหาระยะโฟกัสแบบอัตโนมัติของ AF/U รุ่น AKF-1311

จากรูปจะเห็นได้ว่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน PD จะผ่านจาก IC3 (AF IC) ลงไปยังจุด VCC ของวงจร เมื่อมีแสง Infrared มาตกกระทบที่ PD จะส่งผลให้ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน PD มีการเปลี่ยนแปลงไป และ IC3 ก็จะทำการตรวจสอบกระแสไฟฟ้านี้ และเปลี่ยนเป็นค่าระยะห่างของวัตถุ และส่งข้อมูลไปให้กับส่วนประมวลผลหลัก ซึ่งในวงจรนี้คือ IC1

4.5 กระบวนการผลิต

ในกระบวนการผลิตของ AF/U ที่แผนก CC.1st Manufacturing section จะเป็นดังนี้

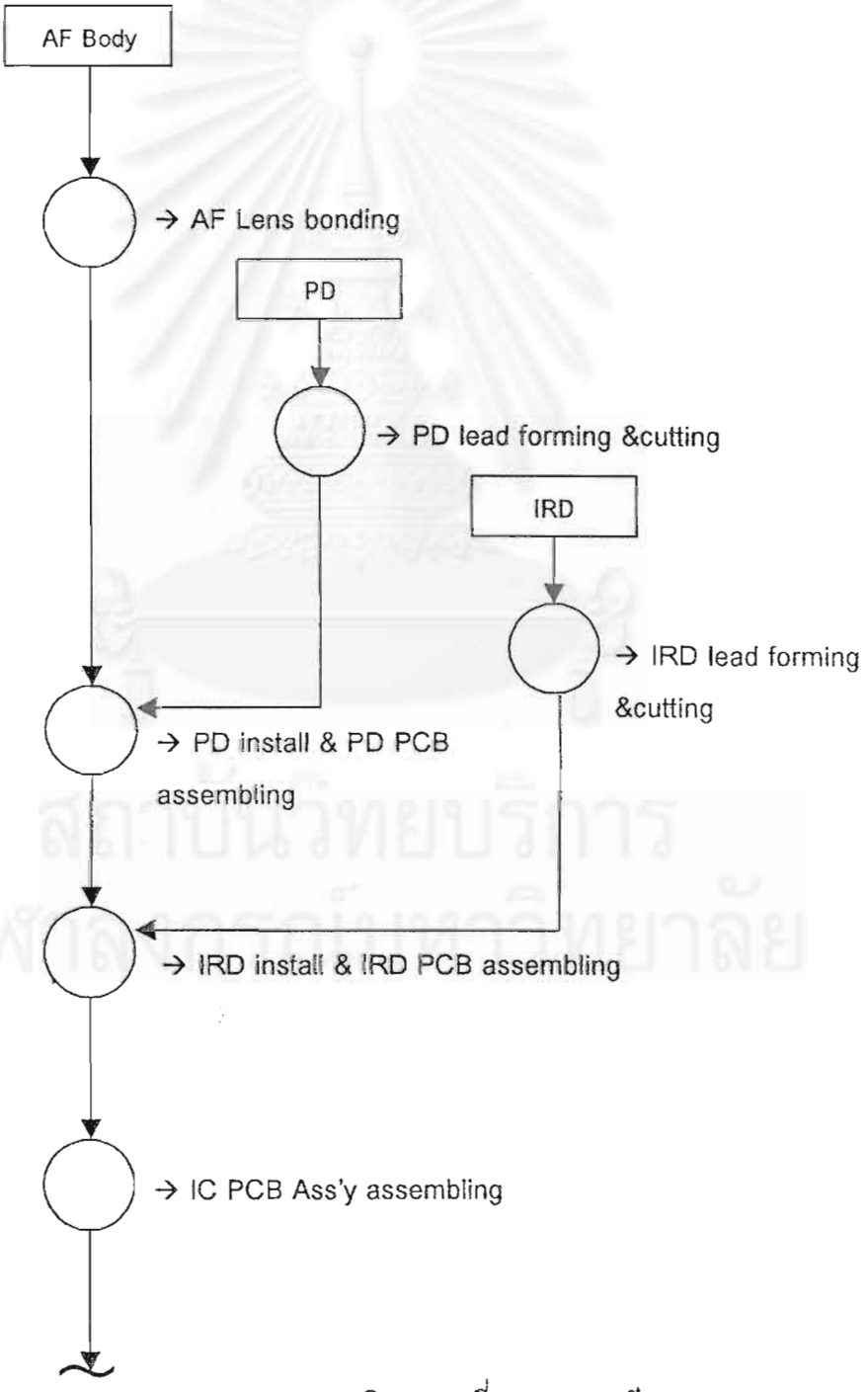
1. นำ AF Body มาทำการประกอบ AF Lens ลงไปยังตำแหน่งประกอบ และทำการยึดให้แน่นด้วยกาว Dia Bond (black)
2. ทำการดัดขาของ PD ให้ได้รูปและทำการตัดขาให้ได้ขนาดตาม Specification
3. ทำการดัดขาของ IRD ให้ได้รูปและทำการตัดขาให้ได้ขนาดตาม Specification
4. ทำการประกอบ PD และ PD PCB ลงใน AF Body
5. ทำการประกอบ IRD และ IRD PCB ลงใน AF Body
6. ทำการประกอบ IC PCB Ass'y เข้ากับ AF Body
7. ทำการบัดกรีขาของ IRD ให้เชื่อมติดกับ IRD PCB และ IC PCB Ass'y
8. ทำการบัดกรีขาของ PD ให้เชื่อมติดกับ PD PCB และ IC PCB Ass'y
9. ทำการประกอบ Cds ลงใน AF Body
10. ทำการบัดกรีขาของ Cds. ลงบน IC PCB Ass'y และตัดขาส่วนที่เกินออก
11. ทำการตัดขาของ Capacitor C2 ให้ได้ขนาดตาม Specification
12. ทำการตัดขาของ Capacitor C3 ให้ได้ขนาดตาม Specification
13. ทำการประกอบ Capacitor C2 และ C3 ลงใน IC PCB Ass'y และทำการบัดกรีที่จุดเชื่อมต่อกับ IC PCB Ass'y
14. ทำการทดสอบตำแหน่งของแสง Infrared จาก IRD ที่ส่องไปยังเป้าว่าอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องหรือไม่
15. ทำการทดสอบการวัดแสงของ AF/U ที่ขั้นตอน LV Check
16. ทำการทดสอบการวัดระยะออโตโฟกัส (Auto Focus) ของ AF/U ที่ขั้นตอน AF adjustment & check
17. ทำการลอกแผ่นสคริปโคท (Strip coat) บน AF/U ออก
18. ทำการทดสอบฟังก์ชั่นรวมต่างๆ ที่ใช้ในกล้องถ่ายรูป (Camera Function check)

19. ตรวจสอบสภาพภายนอกของ AF/U (appearance check)

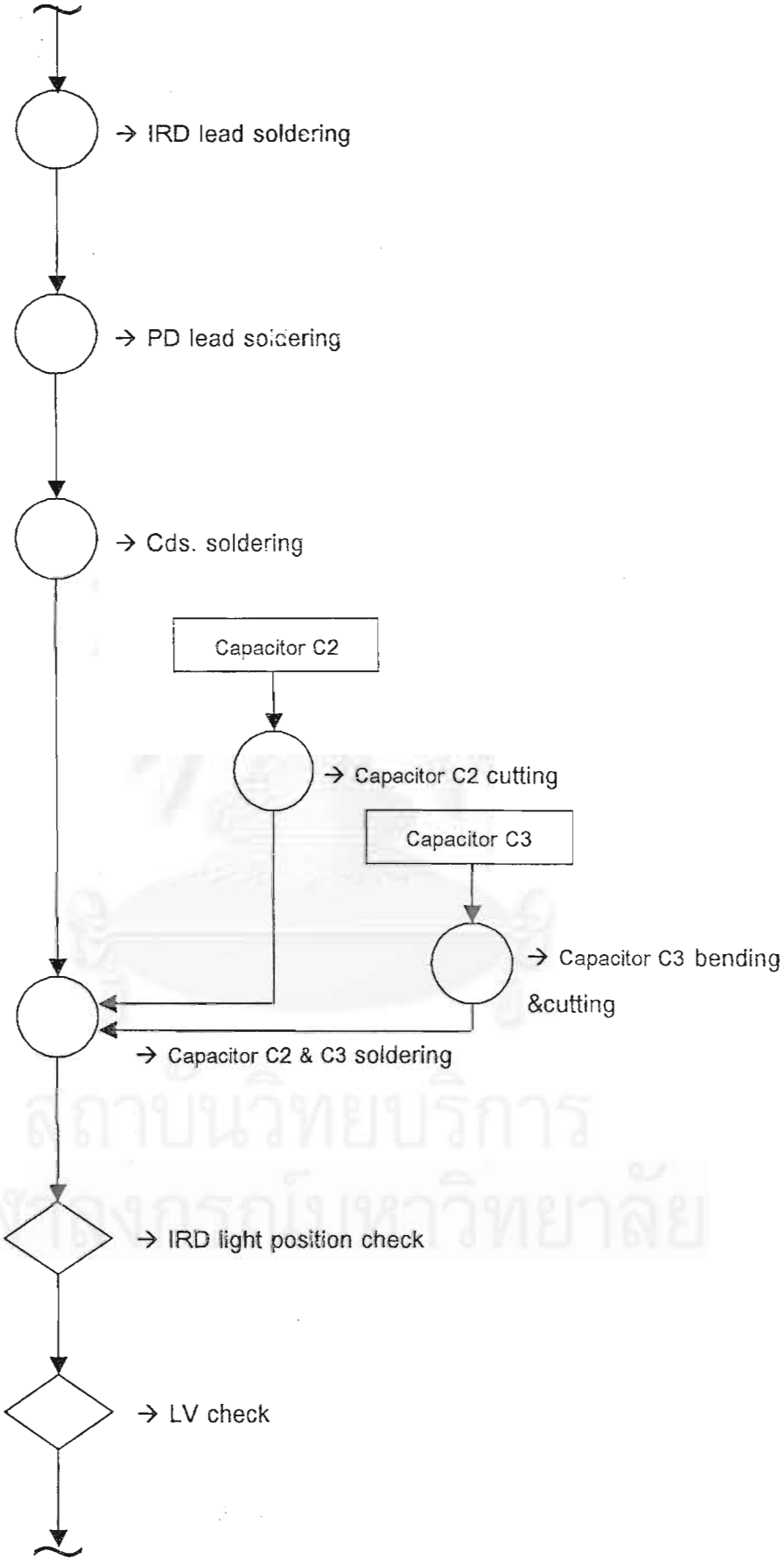
20. ทำการพิมพ์ วันที่ผลิต และ Suffix ต่างๆ ลงบน AF/U

21. ทำการบรรจุ AF/U ลงกล่อง

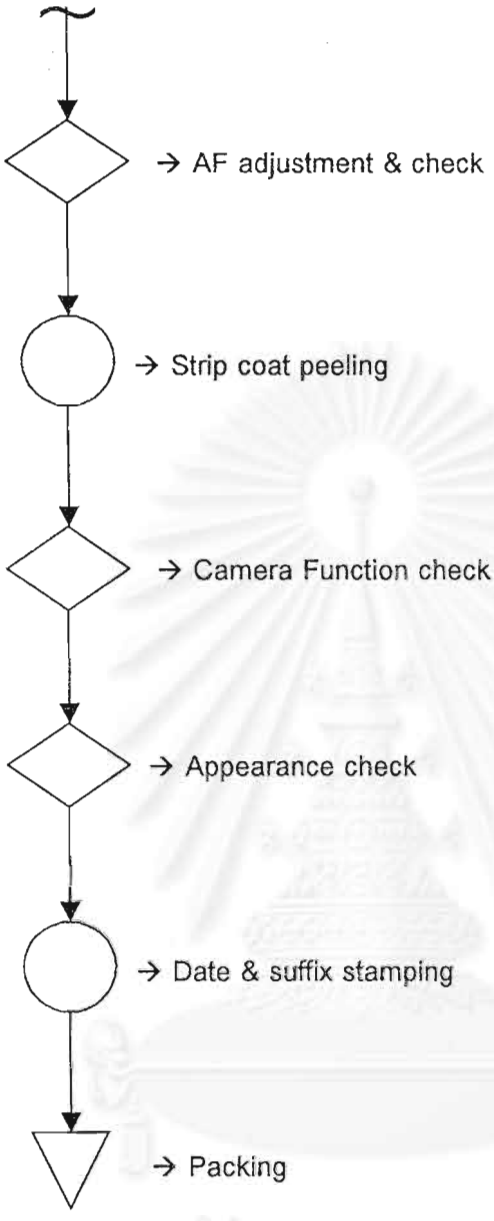
โดยจะมี Process Flow ของกระบวนการผลิต AF/U ที่แผนก CC.1st Manufacturing section ดังนี้



รูปที่ 4.14 แสดง Process Flow ของกระบวนการผลิต AF/U ที่แผนก CC.1st Manufacturing section



รูปที่ 4.14 แสดง Process Flow ของกระบวนการผลิต AF/U ที่แผนก CC.1st Manufacturing section (ต่อ)



รูปที่ 4.14 แสดง Process Flow ของกระบวนการผลิต AF/U ที่แผนก CC.1st Manufacturing section (ต่อ)

นอกจากนี้แผ่นวงจรไอซีหลัก (IC PCB Ass'y) ซึ่งเป็นชุดชิ้นส่วนประกอบย่อย (Sub Assembly) ที่ได้ทำการประกอบขึ้นที่แผนก CC.2nd Manufacturing section ซึ่งจะมีกระบวนการผลิตดังนี้

1. ปาดครีมตะกั่วลงบนแผ่นไอซี ปีซีบี (IC PCB) และทำการตรวจสอบ Strip coat บน IC PCB นำ IC PCB มาเข้าเครื่องจัดวางชิพลงบนแผ่นวงจรไอซี (SMT)

2. ทำการวางชิพต่างๆ (Electronics Devices) ลงบน IC PCB

3. นำ IC PCB มาผ่านการอบตะกั่ว (Re-flow) เพื่อให้จุดที่มีครีมตะกั่ว (Solder cream) ละลายติดกับ Electronics Devices

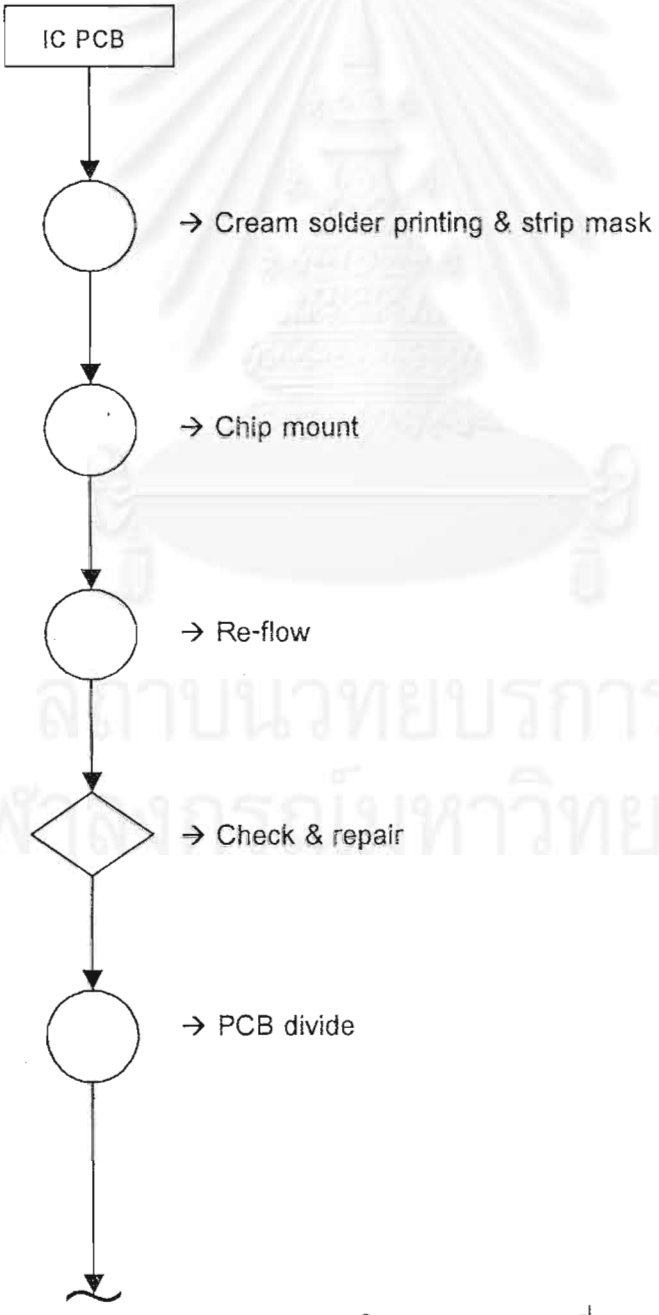
4. ทำการตรวจและซ่อม Electronics Devices ในตำแหน่งที่ผิดไปจากสภาพปกติ

5. แยก IC PCB Ass'y จากแผ่นรวม เป็นแผ่นย่อยๆ

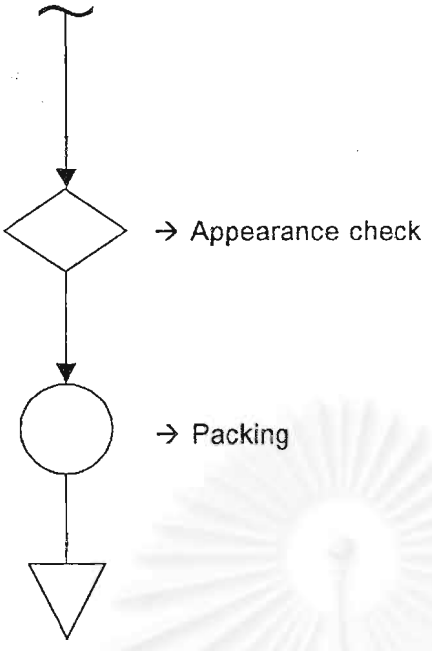
6. ทำการตรวจสอบสภาพภายนอกของ IC PCB Ass'y (Appearance check)

7. บรรจุ IC PCB Ass'y ลงใน Packing

โดยจะมี Process Flow ของกระบวนการผลิต IC PCB Ass'y ที่แผนก CC.2nd Manufacturing section ดังนี้



รูปที่ 4.15 แสดง Process Flow ของกระบวนการผลิต IC PCB Ass'y ที่แผนก CC.2nd Manufacturing section

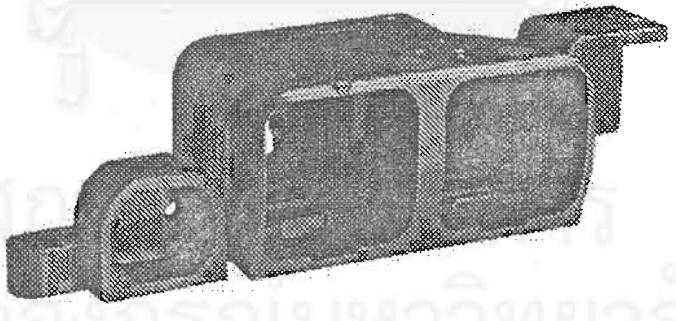


รูปที่ 4.15 แสดง Process Flow ของกระบวนการผลิต IC PCB Ass'y ที่แผนก CC.2nd Manufacturing section (ต่อ

4.6 วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการประกอบ

สำหรับชิ้นส่วน หรือวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตของ AF/U รุ่นที่ทำการศึกษาคือ AKF-1311 ซึ่งทำการผลิตที่แผนก CC.1st Manufacturing section นั้นจะมีดังต่อไปนี้

1. เอเอฟ บอดี้ (AF Body)



รูปที่ 4.17 แสดง AF body

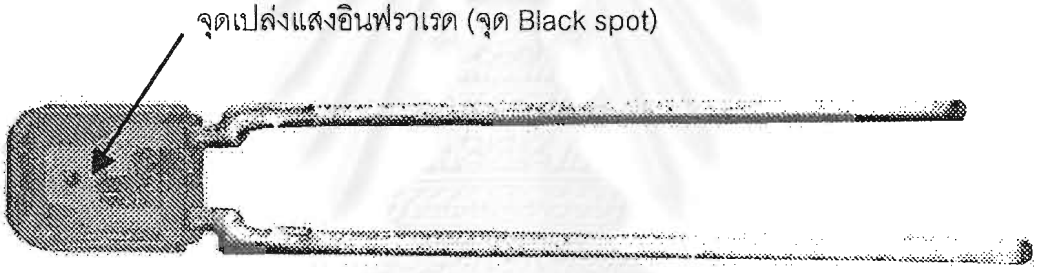
เป็นชิ้นส่วนที่ได้มาจากการขึ้นรูปเม็ดพลาสติกที่ฝ่าย Production Engineering Department (PED) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ยึดติดเอเอฟ เลนส์ (AF Lens) และใช้ประกอบอินฟราเรดไดโอด (IRD) กับโฟโตไดโอด (PD) เพื่อทำหน้าที่เป็นชุดปล่อย-รับแสงอินฟราเรด (Infrared) เพื่อใช้ในการตรวจสอบระยะจากวัตถุที่จะทำการบันทึกภาพมาถึงตัวกล้องถ่ายรูป

2. เอเอฟ เลนส์ (AF Lens)

รูปที่ 4.18 แสดง AF Lens

เป็นชิ้นส่วนที่มีคุณสมบัติเป็น Lens ได้มาจากการขึ้นรูปเม็ดพลาสติกที่แผนก PED เช่นกัน คุณสมบัติของวัสดุชิ้นนี้จะเป็น Lens ที่ทึบแสง แต่อนุญาติให้แสง Infrared ส่องทะลุผ่านได้ ผู้ออกแบบจึงได้นำคุณสมบัติตรงจุดนี้มาทำการออกแบบ และทำเป็น Lens ชนิดนี้ขึ้นมา และใช้เป็นส่วนประกอบในระบบการรับ-ส่งแสง Infrared ของ IRD-PD ในตัว AF/U

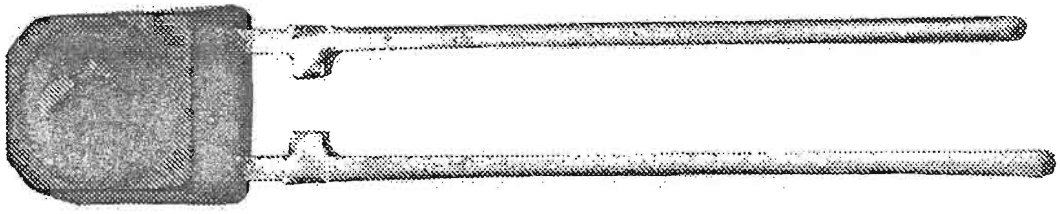
3. อินฟราเรดไดโอด (IRD)



รูปที่ 4.19 แสดง IRD

เป็นชิ้นส่วนที่มีลักษณะเป็นไดโอด (Diode) เมื่อป้อนไฟฟ้าผ่าน จะทำหน้าที่ในการเปล่งแสง Infrared ออกไปจากตัวเองที่จุด Black spot ใช้ในการประกอบลงใน AF Body และบัดกรีติดกับ IC PCB Ass'y โดยแสง Infrared ที่ปล่อยออกไปนั้น จะไปกระทบกับวัตถุที่ต้องการบันทึกภาพและสะท้อนกลับมา

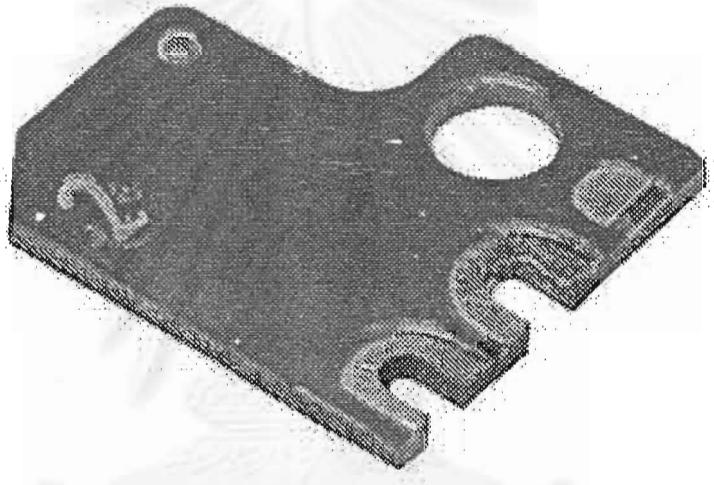
4. โฟโตไดโอด (PD)



รูปที่ 4.20 แสดง PD

เป็นชิ้นส่วนที่มีลักษณะเป็น Diode เช่นเดียวกับ IRD แต่มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันคือ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน PD นี้จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของ แสง Infrared ที่มาตกกระทบ ผู้ออกแบบจึงได้นำคุณสมบัติในเรื่องนี้มาใช้ในการออกแบบ เพื่อเป็นส่วนที่ทำการรับแสงที่สะท้อนมาจากวัตถุที่จะทำการบันทึกภาพ โดยจะประกอบ PD นี้ลงใน AF Body และบัดกรีติดกับ IC PCB Ass'y เช่นเดียวกันกับ IRD ในการทำงาน วงจรไฟฟ้าใน IC PCB Ass'y จะทำการตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน PD เพื่อทำการคำนวณกลับไปเป็นระยะห่างระหว่างวัตถุที่ต้องการจะทำการบันทึกภาพกับตัวกล้องถ่ายรูป

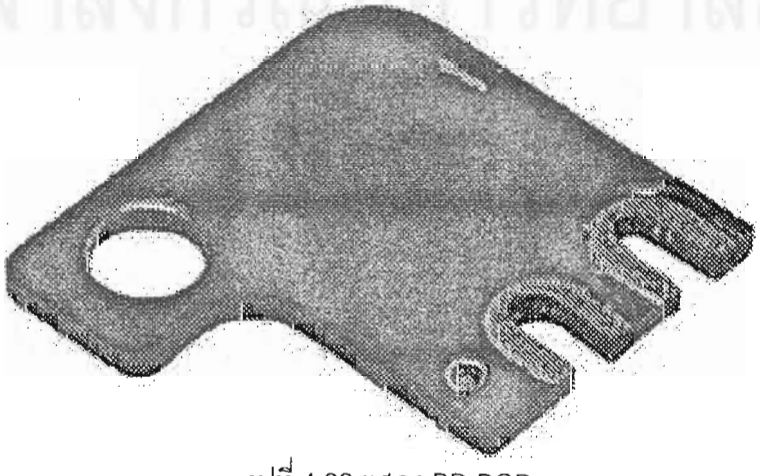
5. ไออาร์ดี พีซีบี (IRD PCB)



รูปที่ 4.21 แสดง IRD PCB

เป็นชิ้นส่วนที่มีลักษณะเป็นแผ่น Print Circuit Board (PCB) ใช้ประกอบติดลงบน AF Body ด้านที่ประกอบ IRD โดยจะมีร่องและจุดบัดกรีให้สอดขา IRD และทำการบัดกรีติดลงบน IC PCB Ass'y ได้

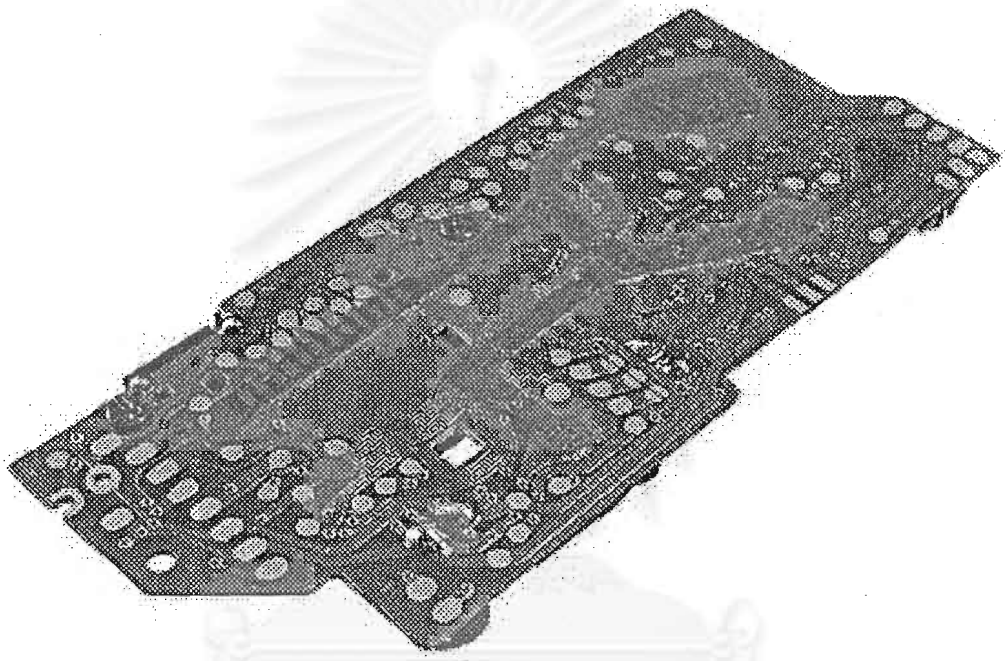
6. พีดี พีซีบี (PD PCB)



รูปที่ 4.22 แสดง PD PCB

เป็นชิ้นส่วนที่มีลักษณะเป็นแผ่น PCB คล้ายกับ IRD PCB ใช้ประกอบติดลงบน AF Body ด้านที่ประกอบ PD โดยจะทำหน้าที่ในการกำบังแสงจากภายนอกที่จะเล็ดลอดผ่านเข้ามาสู่ PD ทางด้านหลังซึ่งจะส่งผลทำให้ PD อ่านค่าแสงผิดพลาดได้ นอกจากนี้ที่ตัวของ PD PCB เองมีร่องและจุดบัดกรีให้สอดขา PD และทำการบัดกรีติดลงบน IC PCB Ass'y ได้เช่นเดียวกับ IRD PCB

7. แผ่นวงจรไอซีหลัก (IC PCB Ass'y)



รูปที่ 4.23 แสดง IC PCB Ass'y

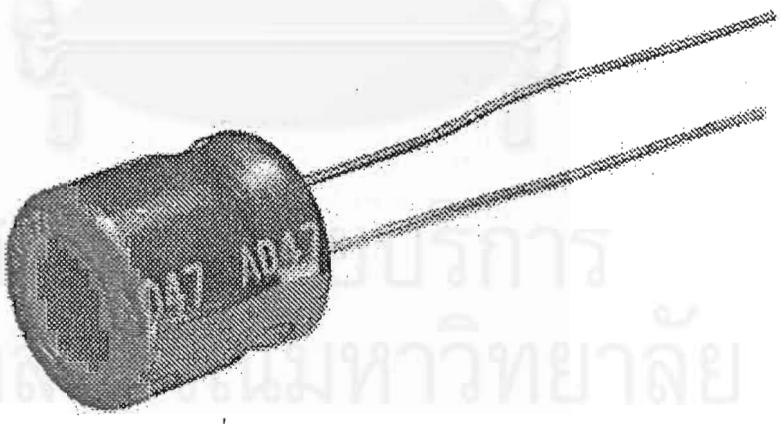
มีลักษณะเป็นแผ่น PCB ที่เป็นวงจรของ AF/U เกือบทั้งหมด ประกอบไปด้วยไอซี (IC) ต่างๆ ตัวความต้านทาน (resistor) ตัวเก็บประจุ (capacitor) ทรานซิสเตอร์ (transistor) และอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์อื่นๆ อีกมากมาย ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานต่างๆตามหน้าที่ของ AF/U ซึ่ง IC PCB Ass'y นี้เป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ได้มาจากการวาง อุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ต่างๆ ลงบน IC PCB และทำการ Re-flow ที่แผนก CC.2nd Manufacturing section แล้วจึงส่งต่อมาที่แผนก CC.1st Manufacturing section เพื่อทำการประกอบเป็น AF/U

8. ซีดีเอส (Cds.)

รูปที่ 4.24 แสดง Cds.

เป็นอุปกรณ์ทางอิเลคทรอนิกส์ มีลักษณะเป็นตัวความต้านทาน (Resistor) ที่มีค่าความต้านทาน (Resistance) แปรผันไปตามความสว่างของแสงที่มาตกกระทบ ดังนั้นทางผู้ออกแบบจึงได้อาศัยคุณสมบัตินี้ ของ Cds. มาใช้เป็นอุปกรณ์ในการตรวจสอบความสว่างของสภาวะในขณะที่จะทำการบันทึกภาพ โดยจะประกอบ Cds. นี้ลงบน AF Body และบัดกรีให้ติดกับจุดบัดกรีบน IC PCB Ass'y

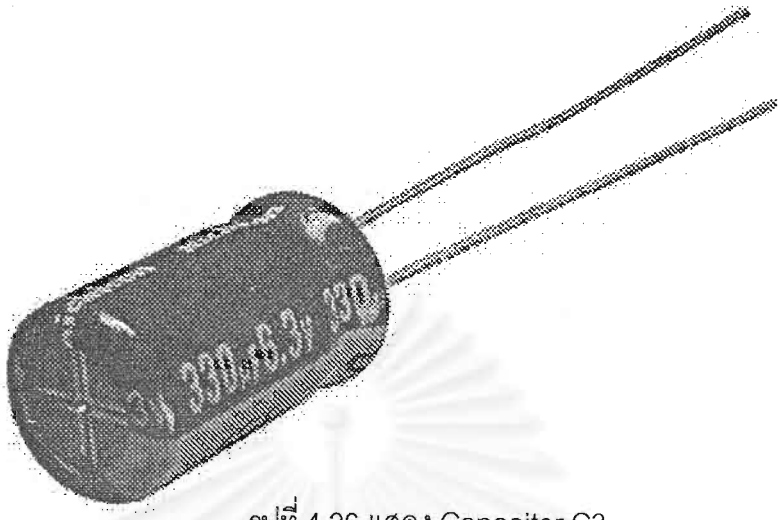
9. คาปาซิเตอร์ (Capacitor) C2 (120 μF)



รูปที่ 4.25 แสดง Capacitor C2

เป็นอุปกรณ์ทางอิเลคทรอนิกส์ มีลักษณะเป็นตัวเก็บประจุไฟฟ้าขนาด 120 μF เป็นส่วนหนึ่งของชุดวงจรแปลงค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่จ่ายจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า (Battery) ของกล้องถ่ายรูปจากขนาด 3V เป็น 5V กระแสตรงเพื่อจ่ายให้กับอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ต่างๆ ในวงจรของ AF/U โดยจะทำการบัดกรีลงบน IC PCB Ass'y ในระหว่างกระบวนการผลิตที่แผนก CC.1st Manufacturing section

10. คาปาซิเตอร์ (Capacitor) C3 (330 μF)



รูปที่ 4.26 แสดง Capacitor C3

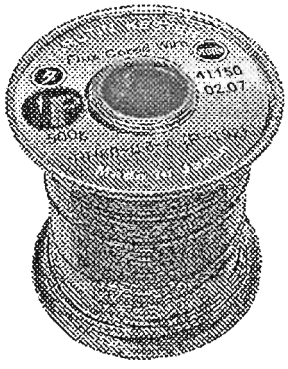
เป็นอุปกรณ์ทางอิเลคทรอนิกส์ มีลักษณะเป็น ตัวเก็บประจุไฟฟ้าขนาด 330 μF เป็นส่วนหนึ่งของชุดวงจรเปล่งแสง Infrared ทำหน้าที่เป็นตัวเก็บประจุไฟฟ้าเพื่อช่วยในการเปล่งแสง Infrared ของ IRD โดยจะทำการบัดกรีลงบน IC PCB Ass'y ในระหว่างกระบวนการผลิตที่แผนก CC.1st Manufacturing section

11. สกรู (Screw)

รูปที่ 4.27 แสดง Screw

ใช้สำหรับขันยึดชิ้นส่วนต่างๆ เข้าด้วยกัน

12. ลวดบัดกรี (Solder)



รูปที่ 4.28 แสดงลวดบัดกรี (Solder)

ใช้สำหรับการบัดกรีอุปกรณ์ต่างๆ ในระหว่างกระบวนการผลิตของ AF/U โดยจะมีอุณหภูมิในการใช้งานคือ 300C±20C

4.7 การแจกแจงความสูญเสียที่เกิดขึ้น

จากการเก็บข้อมูลของความสูญเสียที่เกิดขึ้นในการผลิต AF/U รุ่น AKF-1311 ระหว่างเดือน พฤษภาคม 2545 จนถึงเดือน สิงหาคม 2545 สามารถแจงรายละเอียดของข้อมูลได้ดังตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิต AF/U ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2545 ถึงเดือน สิงหาคม 2545 (หน่วยเป็นชิ้น)

	เดือน			
	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม
อินพุท (Input)	43,365	87,535	40,182	89,887
เอาท์พุท (Output)	39,858	82,311	35,981	83,639
ของเสียกลุ่มปัญหาปรับโฟกัสอัตโนมัติ (Auto focus error)	1,245	2,245	1,495	2,468
ของเสียกลุ่มปัญหาแสงไออาร์ดี (IRD error)	556	671	1,197	922
ของเสียกลุ่มปัญหาฟังก์ชั่นของกล้องถ่ายรูป (Camera function error)	640	792	476	1,196
ของเสียกลุ่มปัญหาการตรวจสอบความสว่างของแสง (Light value error)	460	380	231	318
ของเสียอื่นๆ	606	1,136	802	1,344
รวม	3,507	5,224	4,201	6,248
เปอร์เซ็นต์ของเสียรวม (%)	8.08	5.97	10.45	6.59

ซึ่งจากข้อมูลความสูญเสียในตารางดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่า โดยเฉลี่ยแล้วของเสียที่เกิดขึ้นในกลุ่มปัญหาปรับโฟกัสอัตโนมัติ (Auto Focus error) ของเสียในกลุ่มปัญหาแสงไออาร์ดี (IRD error) และของเสียกลุ่มปัญหาฟังก์ชั่นของกล้องถ่ายรูป (Camera Function error) นั้นจะมีการเกิดขึ้นมากเมื่อ ถือเป็นสัดส่วนของเสียหลักที่เกิดขึ้นในการผลิต ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้เราจะทำการมุ่งเน้นไปที่การทำการลดของเสียที่เกิดขึ้นกับกลุ่มหลักๆ 3 กลุ่มนี้ โดยหวังที่จะทำการลดความสูญเสียโดยรวมที่เกิดขึ้นให้ไม่เกิน 3.5%ตามนโยบายของทางผู้บริหาร

4.8 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของความสูญเสีย

จากการทำการแจกแจงความสูญเสียออกเป็นกลุ่มๆ แล้ว ในการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นนั้น จะต้องรู้สาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียขึ้นก่อน จึงจะทำการแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้ตามเป้าหมาย เมื่อได้ทราบถึงประเภทของความสูญเสียแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการรวบรวมข้อมูลทางสถิติเพื่อพิจารณาว่า ความเสียหายความเสียหายประเภทใดมีความสำคัญมากที่สุดที่สมควรจะได้รับการแก้ไขก่อน โดยเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับจุดเริ่มแรกของการปรับปรุงแก้ไขก็คือ แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) ซึ่งเป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงของเสียตามคุณสมบัติที่เสีย หรือสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียนั้นๆ หรือ ประเภทของเสียจากจำนวนมากไปหาจำนวนน้อย ซึ่งจะช่วยในการตัดสินใจแก้ปัญหาหรือแก้สาเหตุของความสูญเสียไปได้ สำหรับข้อมูลในที่นี้ ได้จากการรวบรวมเอา AF/U ที่เสียที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิตของแผนก CC.1st Manufacturing section ทั้งหมดในการผลิตของโรงงานที่ทำการวิจัยนี้ จะทำการผลิตตามจำนวนยอดการสั่งซื้อที่ทางลูกค้าจากต่างประเทศสั่งเข้ามาในเดือนนั้น ดังนั้นเมื่อมี AF/U เสียที่เกิดขึ้นในการผลิต พนักงานในฝ่ายผลิตก็จะทำการเก็บบันทึกข้อมูลที่เกิดขึ้นว่ามีประเภทความเสียหายอะไรบ้าง จำนวนครั้งที่เกิดความเสียหายในแต่ละประเภทเป็นเท่าไร แล้วนำข้อมูลมารวบรวมสรุปผลในแต่ละเดือนและทำการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความเสียหายในแต่ละประเภท จากนั้นจึงทำการเปรียบเทียบจำนวนของเสียในแต่ละประเภท นำมาเรียงจากประเภทที่มีจำนวนมากที่สุดไปหาประเภทที่มีจำนวนน้อยที่สุด พร้อมทั้งหาจำนวนสะสมและเปอร์เซ็นต์สะสม และนำจำนวนของเสียในแต่ละประเภท หรือเปอร์เซ็นต์ในแต่ละประเภทไปเขียนเป็นแผนภูมิแท่ง โดยตามแนวแกนตั้งจะเป็นแต่ละประเภทของความสูญเสีย และตามแนวแกนนอนจะเรียงจากจำนวนมากไปหาจำนวนน้อย จากนั้นทำการลากเส้นจากมุมล่างซ้ายสุดของแผนภูมิไปยังจำนวนสะสมของแต่ละประเภทหรือเปอร์เซ็นต์สะสมของแต่ละประเภท เมื่อลากเส้นโยงจุดครบทั้งหมดทุกจุดแล้วก็จะได้แผนภูมิพาเรโตที่สมบูรณ์

พบว่า แผนภูมิพาเรโตเป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงปริมาณหรือเปอร์เซ็นต์ของสิ่งต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นถึงความแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มและปริมาณทั้งหมด ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้

แผนภูมิพาเรโตแสดงข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในแต่ละกลุ่มของเสีย และพบว่าเมื่อทราบถึงข้อบกพร่องหลักๆ ที่เกิดขึ้นในแต่ละกลุ่มของเสียแล้วก็จะทำการแก้ไขสาเหตุของข้อบกพร่องเหล่านั้นก่อน โดยใช้แผนภูมิเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) หรือแผนภูมิก้างปลาซึ่งเป็นวิธีการที่มักจะนิยมใช้เพื่อการค้นหาสาเหตุของปัญหา หรือค้นหาสาเหตุของการด้อยคุณภาพ หรือองค์ประกอบที่เป็นส่วนทำให้คุณภาพเสีย การเขียนแผนภูมิก้างปลามักจะใช้ในขณะที่มีการประชุมโดยมีการระดมความคิดจากหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้แนวความคิดมากที่สุด และไม่ทำให้เกิดการมองข้ามปัจจัยบางอย่างไป ซึ่งจะก่อให้เกิดผลเสียในภายหลังได้ (อาจทำให้เกิดการแก้ไขปัญหาผิดได้) แล้วจึงนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไปเพื่อแก้ไขปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหานั้นๆ

เมื่อทราบถึงวิธีการในการวิเคราะห์สาเหตุของความสูญเสียที่เกิดขึ้นแล้ว ก่อนที่จะวิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเสียนั้น จะกล่าวถึงการแจกแจงความสูญเสียที่เกิดขึ้นของแต่ละกลุ่มของเสียดังต่อไปนี้

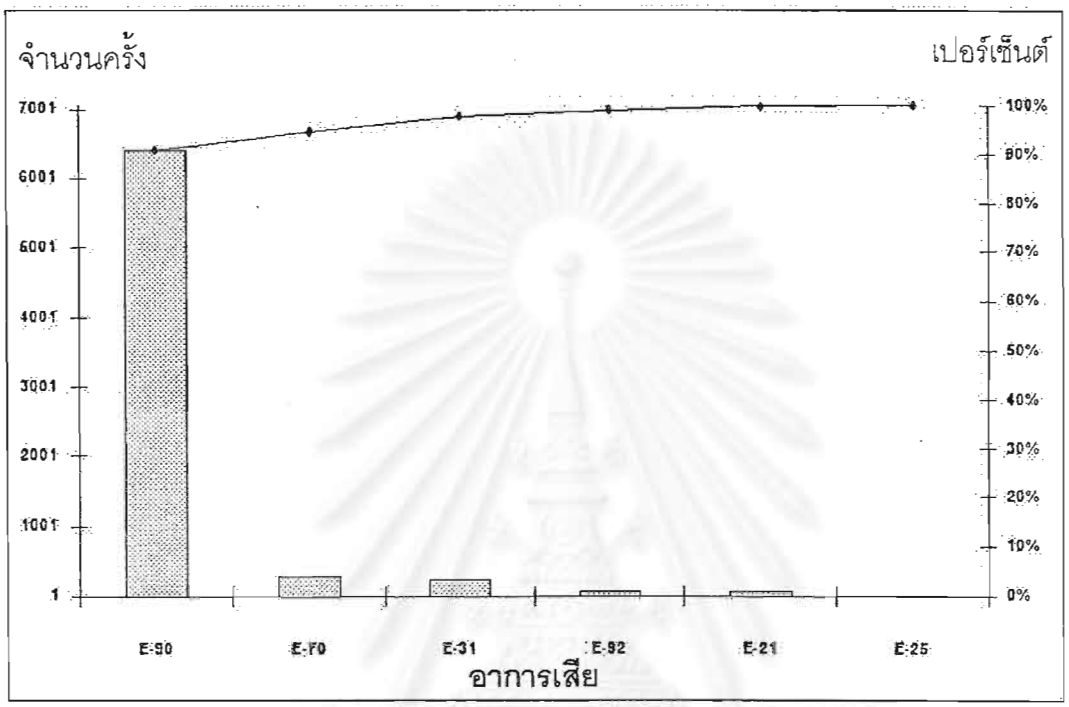
4.9 การแจกแจงความสูญเสียที่เกิดขึ้นในของเสียกลุ่มปัญหาการปรับโฟกัสอัตโนมัติ (Auto Focus error)

ในการแจกแจงรายละเอียดของความสูญเสียในของเสียกลุ่มปัญหา Auto Focus error นั้น ผู้วิจัยได้รวบรวมรายงานของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิต (Assembly Line Defective Report) ของแผนก CC.1st Manufacturing section ช่วงระหว่างเดือน พฤษภาคม 2545 จนถึง สิงหาคม 2545 เพื่อที่จะทำการวิเคราะห์ค้นหาอาการเสียที่เป็นปัญหาหลัก เพื่อเลือกปัญหาขึ้นมาทำการแก้ไขต่อไป ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมจะเป็นดังนี้

ตารางที่ 4.2 อาการเสียและความถี่ที่เกิดขึ้นในของเสียกลุ่มปัญหา Auto Focus error

อาการเสีย	จำนวนครั้งที่เกิด	
	จำนวนครั้ง	เปอร์เซ็นต์
E-90 (การตรวจสอบระยะโฟกัสเบื้องต้นผิดพลาด)	6,762	90.73
E-F0 (การทำการตรวจบกพร่อง)	292	3.92
E-31 (การติดต่อสื่อสารทางไฟฟ้าบกพร่อง)	233	3.13
E-92 (การตรวจสอบระยะโฟกัสขั้นที่ 2 ผิดพลาด)	71	0.95
E-21 (การติดต่อสื่อสารทางไฟฟ้าบกพร่อง)	69	0.92
E-25 (การติดต่อสื่อสารทางไฟฟ้าภายในบกพร่อง)	26	0.35
รวม	7453	100

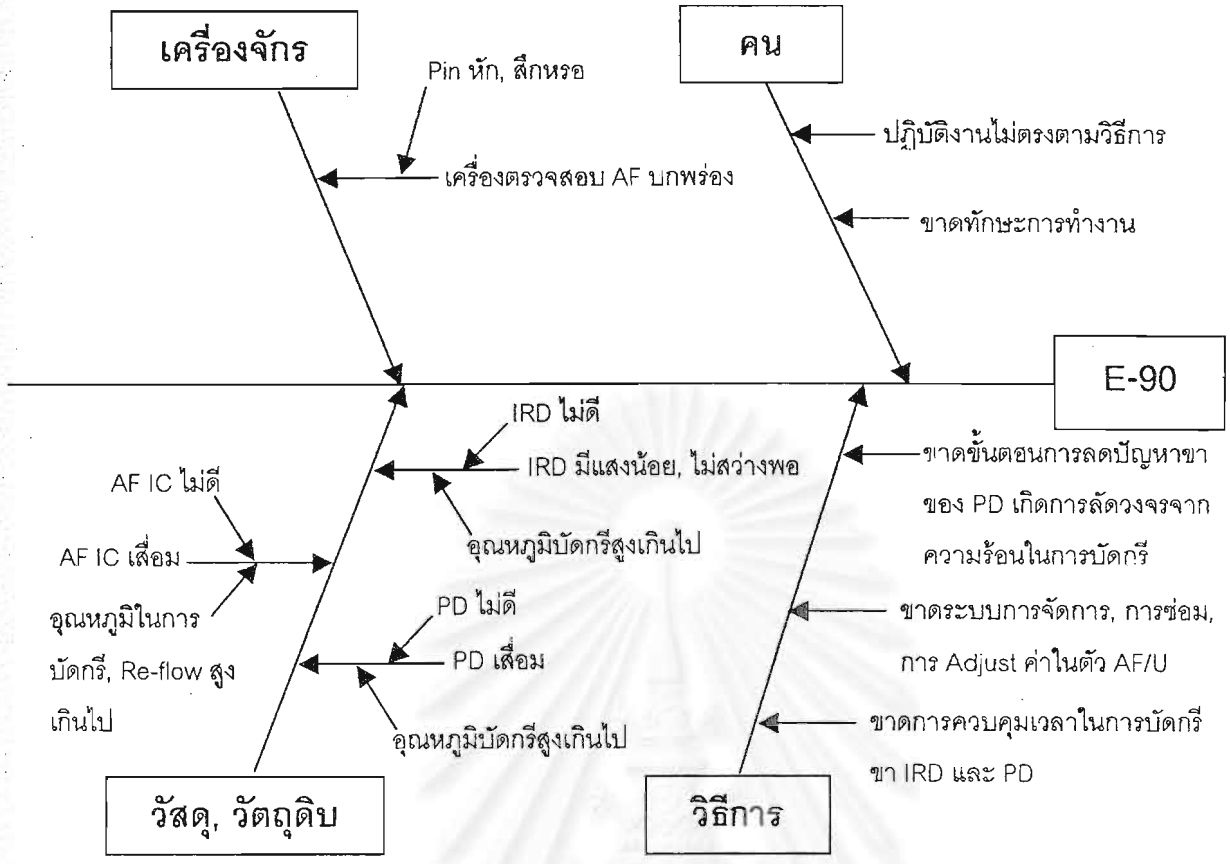
ในการเลือกปัญหาของความสูญเสียในของเสียกลุ่มปัญหา Auto Focus error ขึ้นมาทำการแก้ไขนั้น จะกระทำโดยการนำข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 4.2 มาทำการสร้างเป็นแผนภูมิพาเรโต ดังในรูปที่ 4.29 เพื่อทำการสรุปปัญหาและเลือกทำการแก้ไขดังนี้



รูปที่ 4.29 แผนภูมิพาเรโตแสดงอาการเสียของของเสียกลุ่มปัญหา Auto Focus error

จากรูปที่ 4.29 จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า อาการเสียที่พบมากที่สุดในของเสียกลุ่มปัญหา Auto Focus error คือ E-90 ซึ่งเกิดขึ้น 90.72 เปอร์เซ็นต์ จะกำหนดให้เป็นข้อบกพร่องหลัก (Major Defect) ส่วนอาการเสียอื่นๆ นั้นจะจัดให้เป็นข้อบกพร่องรอง (Minor Defect) สำหรับการแก้ไขปัญหาในส่วนนี้ จะมุ่งเน้นไปที่การแก้ไขข้อบกพร่องหลัก เพราะได้มีการเกิดขึ้นในปริมาณที่สูงมากเมื่อเทียบกับข้อบกพร่องรอง

จากข้อบกพร่องหลักที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตนี้ ทางผู้วิจัยได้นำไปศึกษา วิเคราะห์ร่วมกับผู้ออกแบบ AF/U รุ่น AKF-1311 นี้ ฝ่ายเทคนิคที่ต่างประเทศ ผู้จัดการฝ่ายผลิต เจ้าหน้าที่ควบคุมสายการผลิต (Production Staff) หัวหน้าสายการผลิต (Line Leader) และ ผู้ปฏิบัติงานในสายการผลิตโดยตรง (Operator) เพื่อหาสาเหตุต่างๆที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องขึ้น และนำไปเขียนเป็นแผนภูมิแสดงเหตุและผล หรือแผนภูมิก้างปลา ซึ่งแสดงในรูปที่ 4.30 ดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.30 แผนภูมิแสดงเหตุและผลของอาการเสีย E-90

เมื่อทราบถึงสาเหตุต่างๆ ของความสูญเสียที่อาจจะเกิดขึ้นแล้ว ต่อไปจะกล่าวถึงการแจกแจงการเกิดขึ้นของแต่ละสาเหตุว่า สาเหตุใดที่เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความสูญเสียของอาการเสีย E-90 มากที่สุด เพื่อที่จะได้เลือกขึ้นมาทำการแก้ไขก่อน ซึ่งข้อมูลได้แสดงดังตารางที่ 4.3 ดังต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

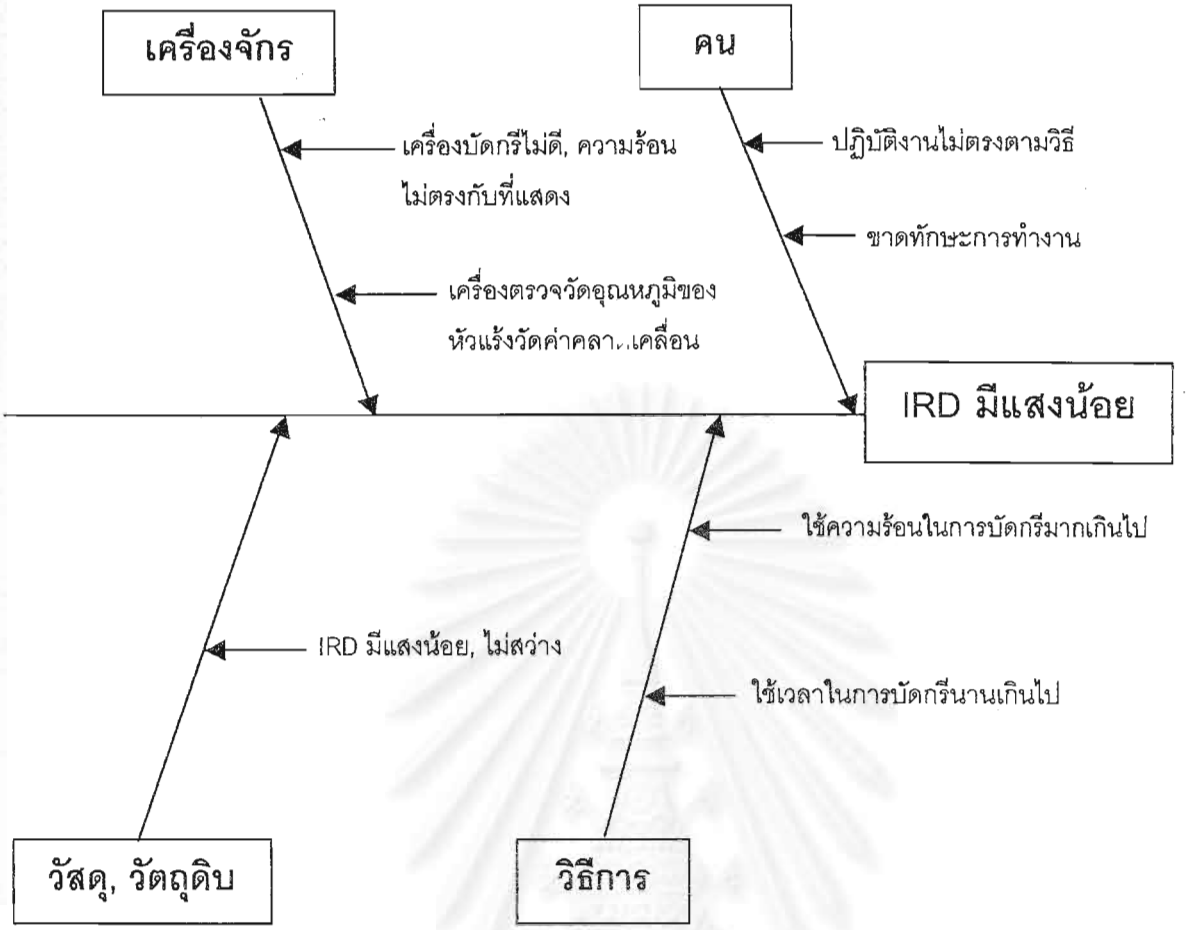
ตารางที่ 4.3 จำนวนครั้งของการเกิดสาเหตุอาการเสีย E-90

สาเหตุของอาการเสีย	จำนวนครั้ง	เปอร์เซ็นต์
1. IRD เปล่งแสงน้อยเกินไป	310	38.75
2. AF IC เสีย	106	13.25
3. PD เกิดการลัดวงจร	294	36.75
4. PD บัดกรีไม่ติด	38	4.75
5. Capacitor C3 บัดกรีไม่ติด	42	5.25
6. Chip ผิด	10	1.25

หมายเหตุ : ค่าที่ได้ในในตารางมาจากการเก็บข้อมูลสุ่มตรวจสอบ AF/U ที่เสียในการผลิตช่วงเดือน พฤษภาคม 2545 จนถึง สิงหาคม 2545 โดยทำการสุ่มตรวจสอบเดือนละ 200 หน่วย และทำการตรวจสอบโดยทางฝ่ายเทคนิคของทางบริษัท และทางต่างประเทศ

จะเห็นได้ว่า สาเหตุส่วนใหญ่ของอาการเสีย E-90 จะมีสาเหตุมาจากความผิดปกติของตัวชิ้นงานที่นำมาใช้ในการประกอบ ไม่ว่าจะเป็น IRD และ PD ซึ่งเกิดขึ้นในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน (IRD เปล่งแสงน้อยเกินไป = 38.67% และ PD เกิดการลัดวงจร = 36.67%)

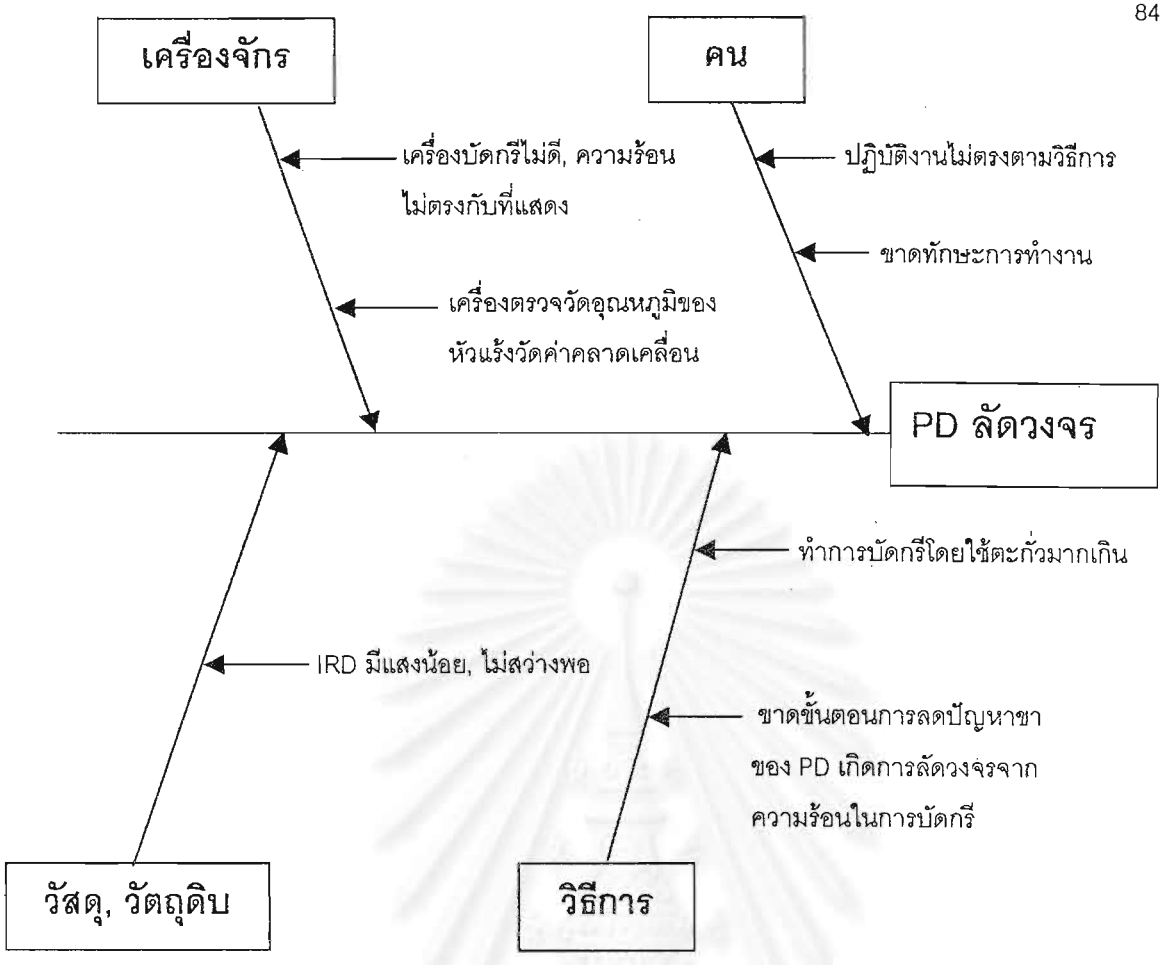
หลังจากนั้นได้ทำการพิจารณาลึกลงไปถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดสภาพที่ IRD เปล่งแสงน้อยเกินไป กระทำโดยการสอบถามข้อมูลจากพนักงานในฝ่ายผลิต Production staff รวมไปถึงการสอบถามข้อมูลจากฝ่ายเทคนิคในต่างประเทศ และจากผู้ผลิต (Supplier) ที่ทำการผลิต IRD ส่งให้ และนำไปเขียนเป็นแผนภูมิแสดงเหตุผลหรือแผนภูมิก้างปลาจะได้ดังนี้



รูปที่ 4.31 แผนภูมิแสดงเหตุและผลของปัญหา IRD เปล่งแสงน้อยเกินไป

ในลักษณะเดียวกัน เมื่อมาพิจารณาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดสภาพของปัญหา PD เกิดการลัดวงจร ซึ่งก็ทำการสอบถามข้อมูลจากทางแหล่งเดียวกันกับกรณีข้างต้น แต่ทำการสอบถามข้อมูลจากผู้ผลิต PD ส่งให้ และนำไปเขียนเป็นแผนภูมิแสดงเหตุผลหรือแผนภูมิก้างปลาจะได้ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.32 แผนภูมิแสดงเหตุและผลของปัญหา PD ลัดวงจร

4.10 การแจกแจงความสูญเสียที่เกิดขึ้นในของเสียกลุ่มปัญหาแสงไออาร์ดี (IRD error)

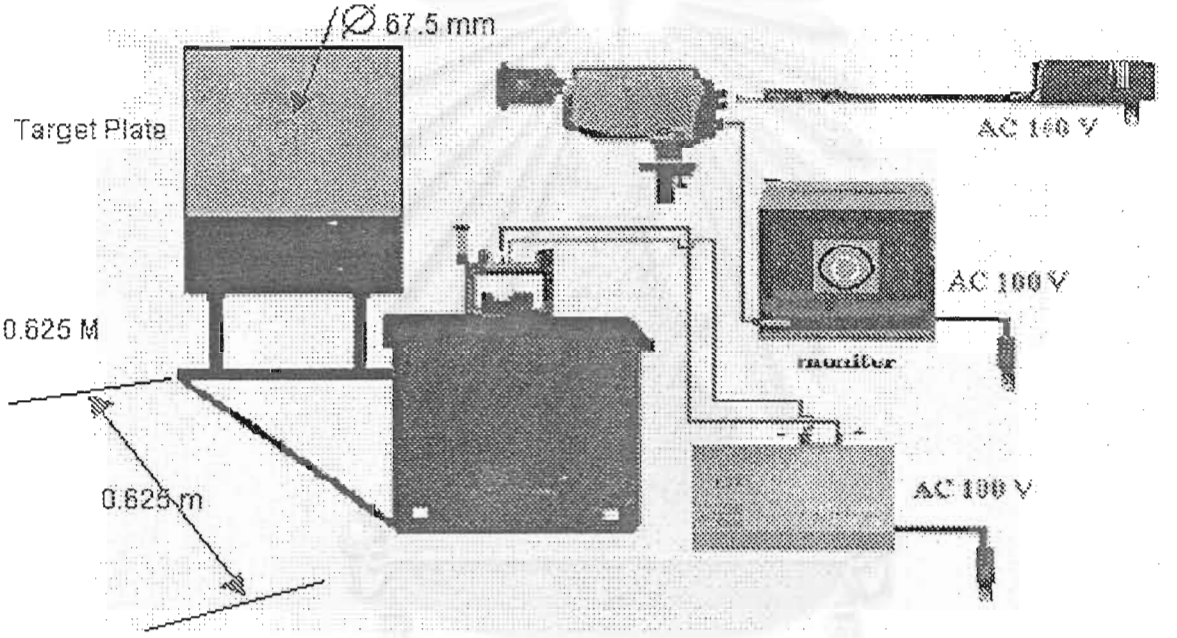
รายละเอียดของความสูญเสียกลุ่มปัญหา IRD error นั้น ทางผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากรายงานของเสียที่เกิดขึ้นในสายการผลิต ช่วงระหว่างเดือน พฤษภาคม 2545 จนถึง สิงหาคม 2545 เพื่อวิเคราะห์ ค้นหาสภาพการเสียที่เป็นปัญหาหลัก เพื่อทำการเลือกขึ้นมาทำการแก้ไขต่อไป สำหรับความสูญเสียที่เกิดขึ้นเป็นดังตารางที่ 4.4 ดังนี้

ลักษณะความบกพร่อง	จำนวนครั้งที่เกิด	
	จำนวนครั้ง	เปอร์เซ็นต์
1. IRD ไม่มีแสง	1,989	59.44
2. IRD light position out specification (แสง IRD ออกนอกกรอบ)	1,357	40.56
total	3,346	100

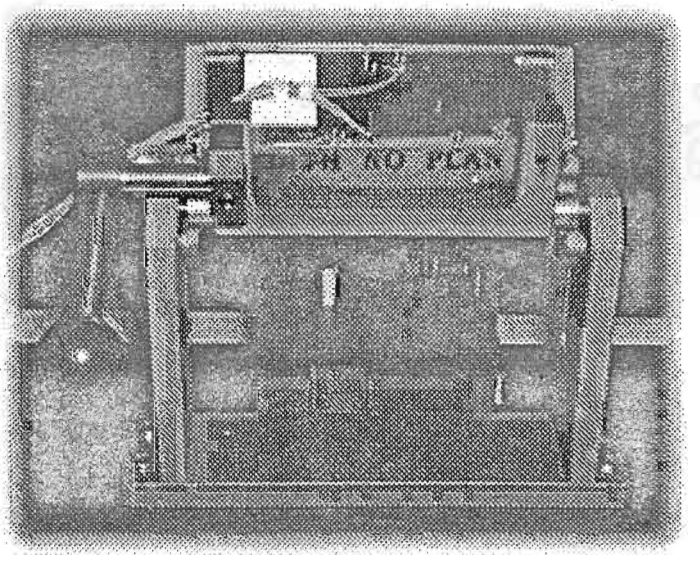
ตารางที่ 4.4 อาการเสียที่เกิดขึ้นกับของเสียกลุ่มปัญหา IRD error

เมื่อพิจารณาจะพบว่า สภาพการเสียที่เกิดขึ้นกับของเสียกลุ่มปัญหา IRD Error นั้นจะมี 2 สาเหตุที่เกิดขึ้นในอัตราส่วนใกล้เคียงกัน คือ IRD ไม่มีแสง และ แสง IRD ออกนอกกรอบ (IRD light position out specification) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ถึงสภาพการเสียของตัวงานจริงๆแล้ว พบว่า 2 ปัญหานี้ มีสาเหตุใหญ่ที่เป็นปัญหาก่อให้เกิด 2 ปัญหานี้ร่วมกันดังจะได้อธิบายดังต่อไปนี้

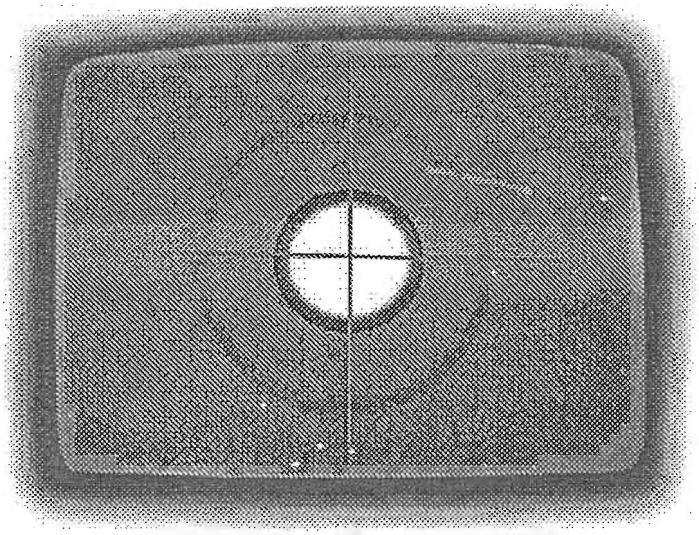
ขั้นตอนการตรวจสอยตำแหน่งแสง IRD (IRD position checking) เป็นขั้นตอนของการตรวจสอบตำแหน่งของแสงจาก IRD บน AF/U ที่ฉายลงบนฉากที่เป็นเป้าหมายที่อยู่ห่างออกไป 0.625 เมตร ว่าแสงของ IRD ที่ฉายลงบนเป้านั้น อยู่ภายในบริเวณตำแหน่งที่ถูกต้องตาม Specification หรือไม่



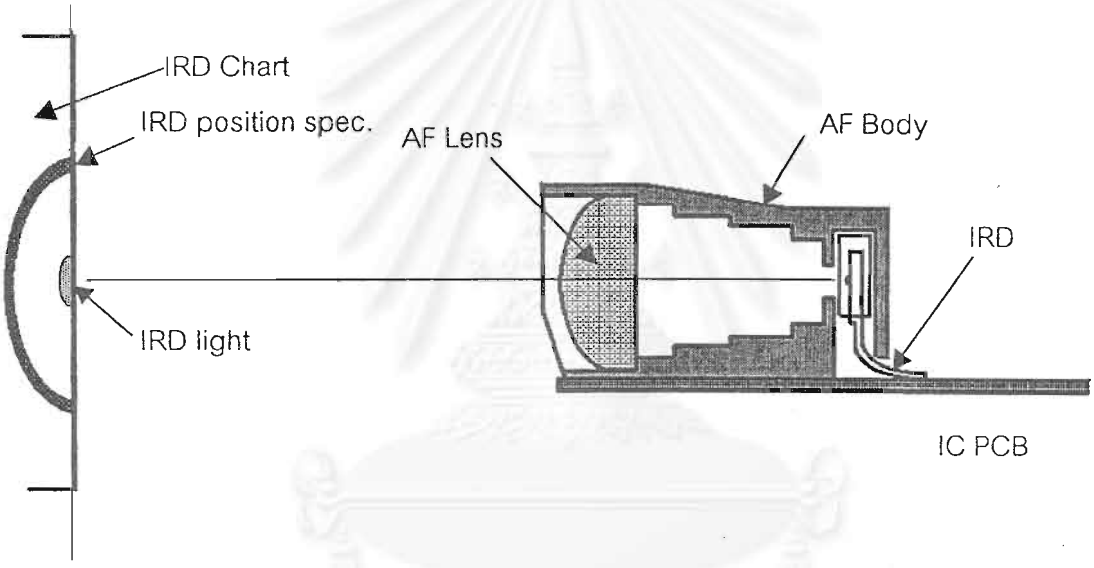
รูปที่ 4.33 แสดงลักษณะของเครื่องตรวจสอบตำแหน่งแสง IRD



รูปที่ 4.34 แสดงการวาง AF/U ลงบน IRD Jig

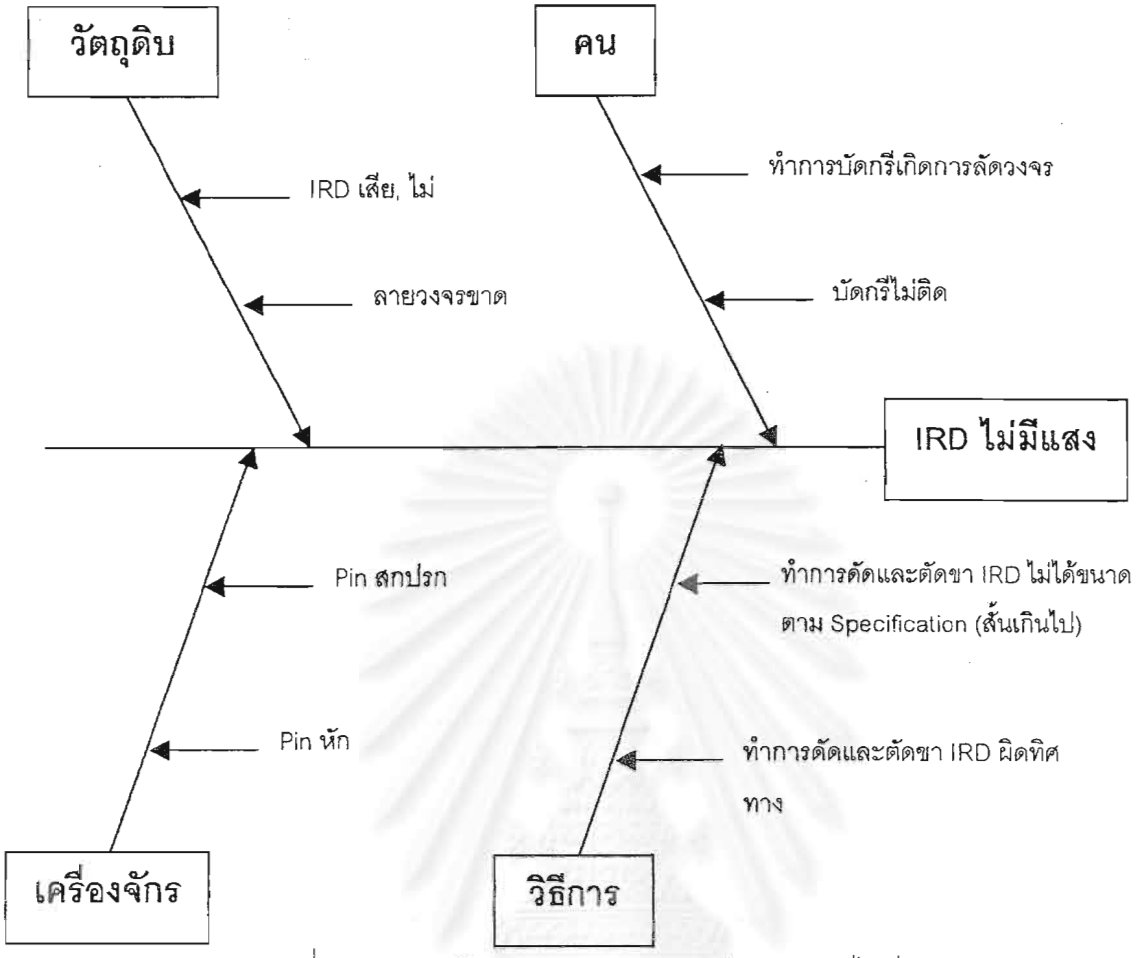


รูปที่ 4.35 แสดงลักษณะของแสง IRD ที่ OK ปรากฏในจอมอนิเตอร์ (Monitor)



รูปที่ 4.36 แสดงลักษณะที่ OK ของตำแหน่ง IRD และตำแหน่งแสง IRD ที่ IRD chart

ดังนั้น เมื่อเราทำการพิจารณาปัญหาที่พบในกรณีของ IRD ไม่มีแสงนั้น ทางผู้วิจัยได้ทำการสอบถามข้อมูลที่เป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาจากทางฝ่ายผลิตในทุกระดับรวมทั้งสอบถามข้อมูลจากทางฝ่ายเทคนิคในต่างประเทศ แล้วนำไปเขียนแสดงเป็นแผนภูมิแสดงเหตุผล (แผนภูมิก้างปลา) ได้ดังนี้



รูปที่ 4.37 แผนภูมิแสดงเหตุและผลของปัญหา IRD ไม่มีแสง

เมื่อทราบถึงสาเหตุของการเกิดปัญหาของ IRD ไม่มีแสง อย่างโดยรวมแล้ว ก็จะทำการแจกแจงสาเหตุที่อาจจะเกิดขึ้น ว่าสาเหตุใดที่ก่อให้เกิดความสูญเสียของในปัญหานี้มากที่สุด เพื่อจะทำการเลือกขึ้นมาแก้ไขก่อน ดังแสดงในตารางที่ 4.5 ดังต่อไปนี้

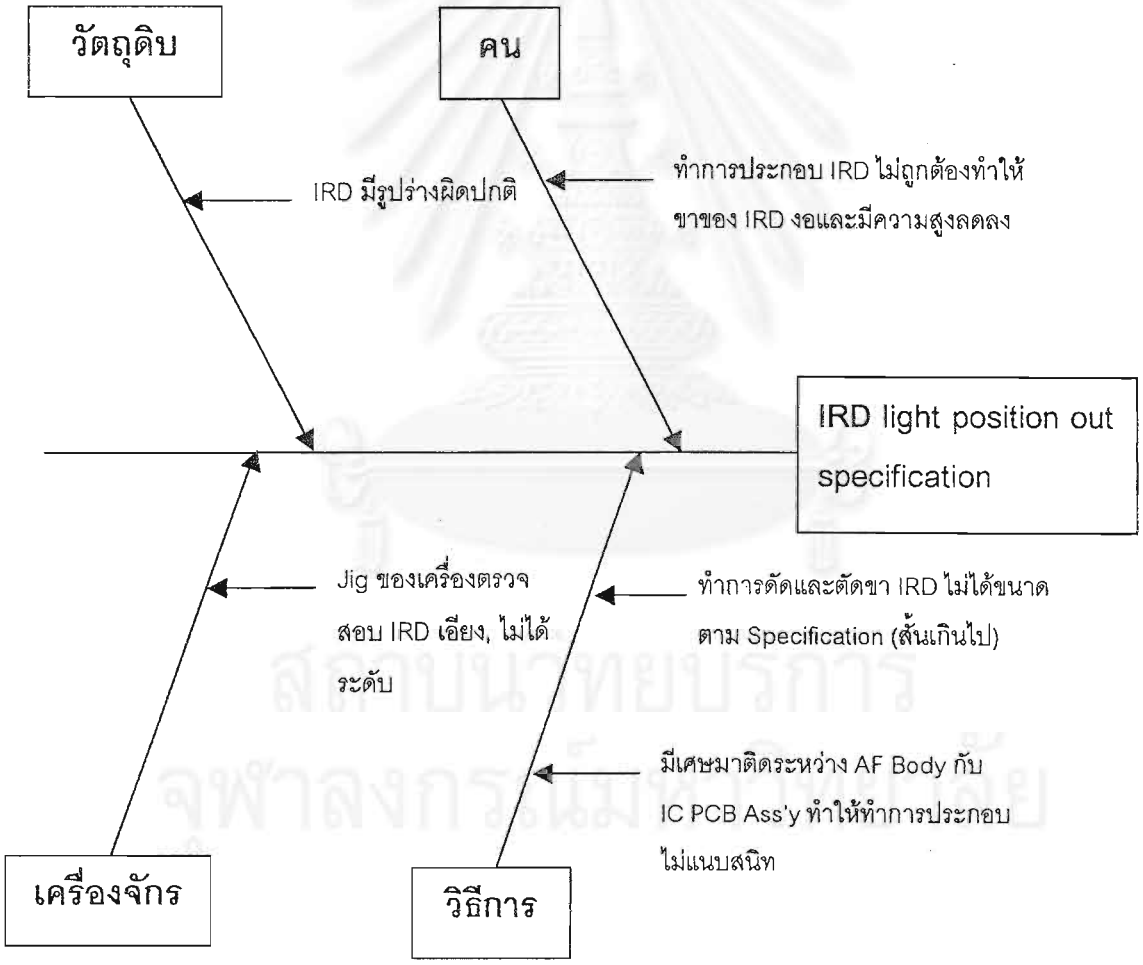
ตารางที่ 4.5 จำนวนครั้งของการเกิดสาเหตุของปัญหา IRD ไม่มีแสง

สาเหตุของปัญหา	จำนวนครั้ง	เปอร์เซ็นต์
1. ดัดและตัดขา IRD ไม่ได้ขนาดที่ถูกต้อง	130	65
2. ทำการบัดกรีขา IRD ลัดวงจร	24	12
3. ทำการบัดกรีขา IRD ไม่ติด	8	4
4. IRD เสีย, ไม่ทำงาน	12	6
5. ทำการดัดและตัดขา IRD ผิดทิศทาง	26	13

หมายเหตุ : ค่าที่ได้ในในตารางมาจากการเก็บข้อมูลสุ่มตรวจสอบ AF/U ที่เสียในการผลิตช่วงเดือน พฤษภาคม 2545 จนถึง สิงหาคม 2545 โดยทำการสุ่มตรวจสอบเดือนละ 50 หน่วย และทำการตรวจสอบโดยทางฝ่ายเทคนิคของทางบริษัท

จากข้อมูลในตารางที่ 4.5 ทำให้ทราบว่าสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหา IRD ไม่มีแสง คือ ทำการดัดและตัดขา IRD ไม่ได้ขนาดที่ถูกต้อง (65.33%) ซึ่งถือเป็น ข้อบกพร่องหลัก ส่วนสาเหตุอื่นๆจัดให้เป็นข้อบกพร่องรอง ดังนั้นการแก้ไขปัญหาในเรื่องนี้จะมุ่งเน้นไปที่การทำการแก้ไขเรื่องของการดัดและตัดขา IRD ไม่ได้ขนาดที่ถูกต้อง

และเช่นเดียวกันกับเมื่อทำการพิจารณาปัญหาที่พบในกรณีของ IRD light position out specification นั้น ทางผู้วิจัยได้ทำการสอบถามข้อมูลที่เป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาจากทางพนักงานที่ปฏิบัติงานในฝ่ายผลิต Production Staff ฯลฯ อีกทั้งการศึกษาจากข้อมูลของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งสอบถามข้อมูลจากทางฝ่ายเทคนิคในต่างประเทศ แล้วนำไปเขียนแสดงเป็นแผนภูมิแสดงเหตุผล (แผนภูมิก้างปลา) ได้ดังนี้



รูปที่ 4.38 แผนภูมิแสดงเหตุและผลของข้อบกพร่องของ IRD light position out

หลังจากนั้นเมื่อทำการแจกแจงจำนวนครั้งของการเกิดขึ้นของสาเหตุที่ทำให้เกิดสภาพปัญหา IRD light position out specification เพื่อทำการเลือกปัญหาขึ้นมาทำการแก้ไขก่อน จะได้ดังตารางที่ 4.6 ดังนี้

ตารางที่ 4.6 จำนวนครั้งของการเกิดสาเหตุของปัญหา IRD light position out specification

สาเหตุของอาการเสีย	จำนวนครั้ง	เปอร์เซ็นต์
1. ทำการดัดและตัดขา IRD ไม่ได้ขนาดตาม Specification	154	77
2. ทำการประกอบ IRD ไม่ถูกวิธี ทำให้ขา IRD งอ และมีความสูงลดลง	42	21
3. มีเศษติดระหว่าง AF Body กับ IC PCB Ass'y	4	2

หมายเหตุ : ค่าที่ได้ในในตารางมาจากการเก็บข้อมูลสุ่มตรวจสอบ AF/U ที่เสียในการผลิตช่วงเดือน พฤษภาคม 2545 จนถึง สิงหาคม 2545 โดยทำการสุ่มตรวจสอบเดือนละ 50 หน่วย และทำการตรวจสอบโดยทางฝ่ายเทคนิคของทางบริษัท

จากข้อมูลในตารางที่ 4.6 ทำให้เราทราบว่าสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหา IRD light position out specification คือทำการดัดและตัดขา IRD ไม่ได้ขนาดที่ถูกต้อง (76.66%) ซึ่งถือเป็น ข้อบกพร่องหลัก ส่วนสาเหตุอื่นๆจัดให้เป็นข้อบกพร่องรอง จะเห็นได้ว่าข้อบกพร่องหลักของปัญหา IRD light position out specification เหมือนกันกับข้อบกพร่องหลักของปัญหา IRD ไม่มีแสง ดังนั้นการแก้ไขปัญหาในเรื่องนี้จะมุ่งเน้นไปที่การทำการแก้ไขเรื่องของการดัดและตัดขา IRD ไม่ได้ขนาดที่ถูกต้อง ซึ่งสามารถกระทำควบคู่ไปกับการแก้ไขปัญหา IRD ไม่มีแสงได้ในคราวเดียวกัน

4.11 การแจกแจงความสูญเสียที่เกิดขึ้นในของเสียกลุ่มปัญหาฟังก์ชั่นของกล้องถ่ายรูป (Camera Function error)

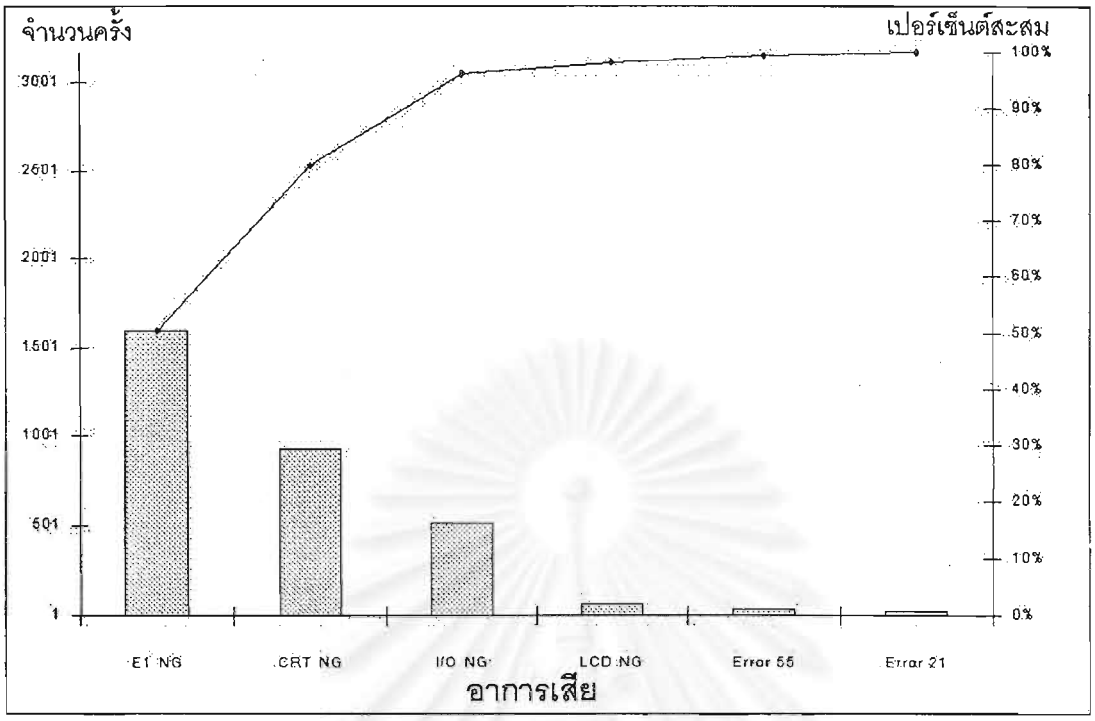
รายละเอียดและข้อมูลของความสูญเสียในของเสียกลุ่มปัญหา Camera Function error ได้มาจากการรวบรวมข้อมูลในสายการผลิตของแผนก CC.1st Manufacturing section ในช่วงเดือน พฤษภาคม 2545 จนถึง สิงหาคม 2545 เพื่อทำการวิเคราะห์และค้นหาอาการเสียที่เป็นปัญหาหลัก เพื่อเลือกปัญหาขึ้นมาทำการพิจารณาศึกษา และค้นหาแนวทางในการแก้ไขต่อไป ซึ่งข้อมูลดังกล่าวได้แสดงอยู่ในตารางที่ 4.7 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.7 อาการเสียที่เกิดขึ้นกับของเสียกลุ่มปัญหา Camera Function error

ลักษณะความบกพร่อง	จำนวนครั้งที่เกิด	
	จำนวนครั้ง	เปอร์เซ็นต์
1. E1 NG (V(reset) มากกว่า 0.4V)	1,562	50.31
2. CRT NG (กระแสไฟฟ้ารั่วเกินขนาด)	917	29.53
3. I/O NG (การตอบสนองของสัญญาณไฟฟ้าบกพร่อง)	507	16.33
4. LCD NG (การแสดงผลบกพร่อง)	61	1.96
5. Error 55 (การติดต่อสื่อสารบกพร่อง)	33	1.06
6. Error 21 (การติดต่อสื่อสารบกพร่อง)	25	0.81
total	3,105	100

ในการเลือกปัญหาของความสูญเสียในของเสียกลุ่มปัญหา Camera Function error ขึ้นมาทำการแก้ไขนั้น กระทำโดยการนำข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 4.7 มาทำการสร้างเป็นแผนภูมิพาเรโต เพื่อสรุปปัญหาว่าแต่ละปัญหามีการเกิดขึ้นเท่าใดบ้าง และจะเลือกทำการแก้ไขปัญหาใดบ้าง

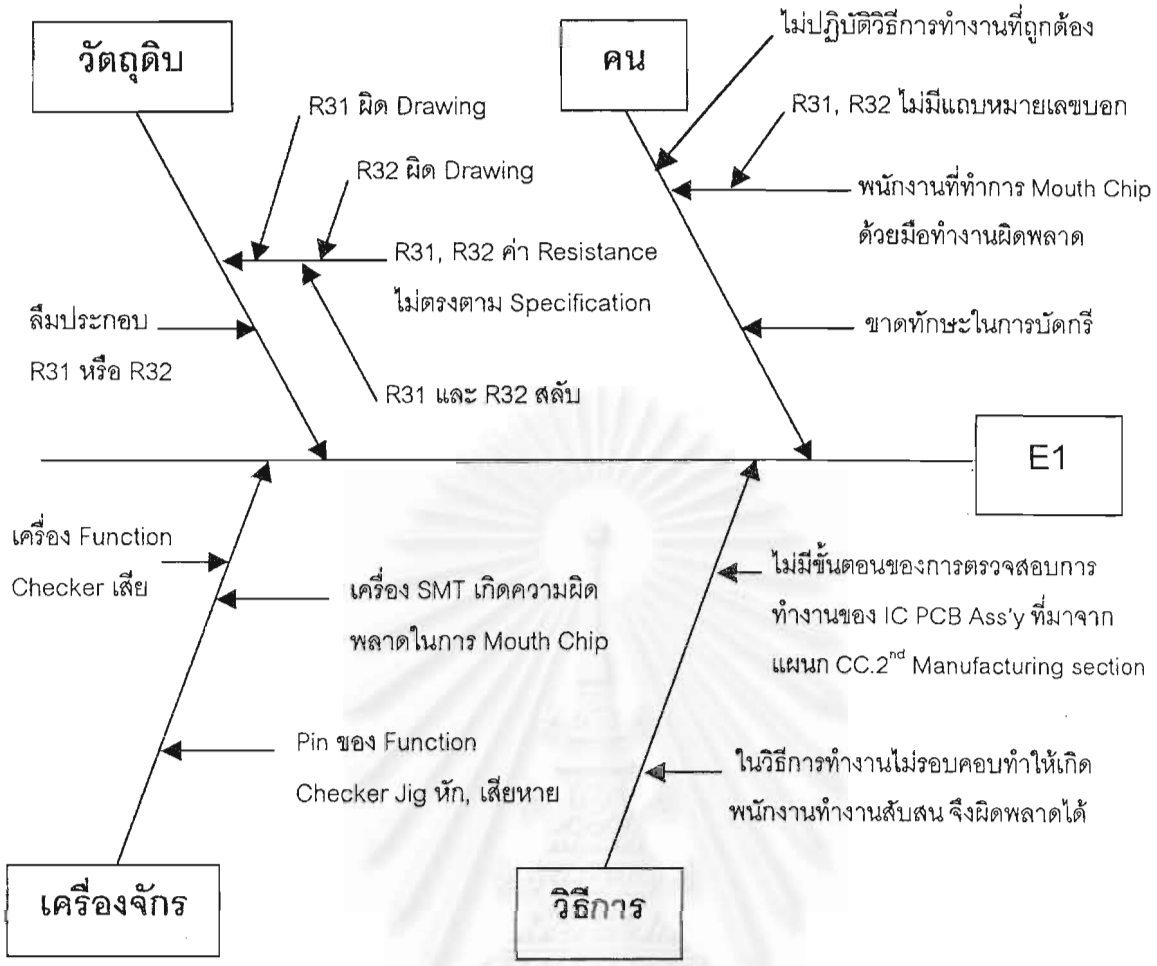
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.39 แผนภูมิพาเรโตแสดงความสูญเสียที่เกิดขึ้นในของเสียกลุ่มปัญหา Camera Function error

จากรูปที่ 4.39 แสดงให้เห็นว่าปัญหาหลักที่เกิดขึ้นกับของเสียในกลุ่มปัญหา Camera Function error คือ ปัญหา E1 หรือ V(reset) มากกว่า 0.4V (50.31%) และปัญหา CRT NG หรือ กระแสไฟฟ้ารั่วเกินขนาด (29.53%) ซึ่งถ้าหากทำการแก้ไขปัญหา 2 เรื่องนี้ให้ลดลงไปได้แล้ว จะส่งผลให้ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นลดลงไปได้อย่างมาก ดังนั้นเราต้องนำปัญหาทั้ง 2 นี้มาทำการพิจารณา ค้นหาสาเหตุต่างๆที่อาจจะเกิดขึ้นและทำให้เกิดของเสียขึ้นได้

โดยเริ่มแรกนี้จะพิจารณาปัญหา E1 หรือ V(reset) มากกว่า 0.4V ก่อน และเพื่อให้ทราบถึงสาเหตุต่างๆที่อาจจะก่อให้เกิดปัญหานี้ขึ้นได้ จึงได้ทำการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงเหตุผล (แผนภูมิก้างปลา) ของสาเหตุต่างๆที่จะก่อให้เกิดปัญหาขึ้นได้ ซึ่งข้อมูลที่ได้มาจากการพูดคุย สอบถามกับผู้ที่เกี่ยวข้องจากส่วนต่างๆ จนทำให้ได้แผนภูมิดังนี้



รูปที่ 4.40 แผนภูมิแสดงเหตุและผลของปัญหา E1 หรือ V(reset) มาก

เมื่อทราบถึงสาเหตุของความสูญเสียแล้ว ในขั้นตอนต่อไปจะทำการแจกแจงสาเหตุที่อาจจะเกิดขึ้นของแต่ละสาเหตุว่า สาเหตุใดที่ก่อให้เกิดปัญหา E1 (V(reset) มากกว่า 0.4V) มากที่สุด เพื่อจะได้เลือกขึ้นมาเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาในอันดับแรก ซึ่งข้อมูลจะเป็นดังแสดงในตารางที่ 4.8 ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

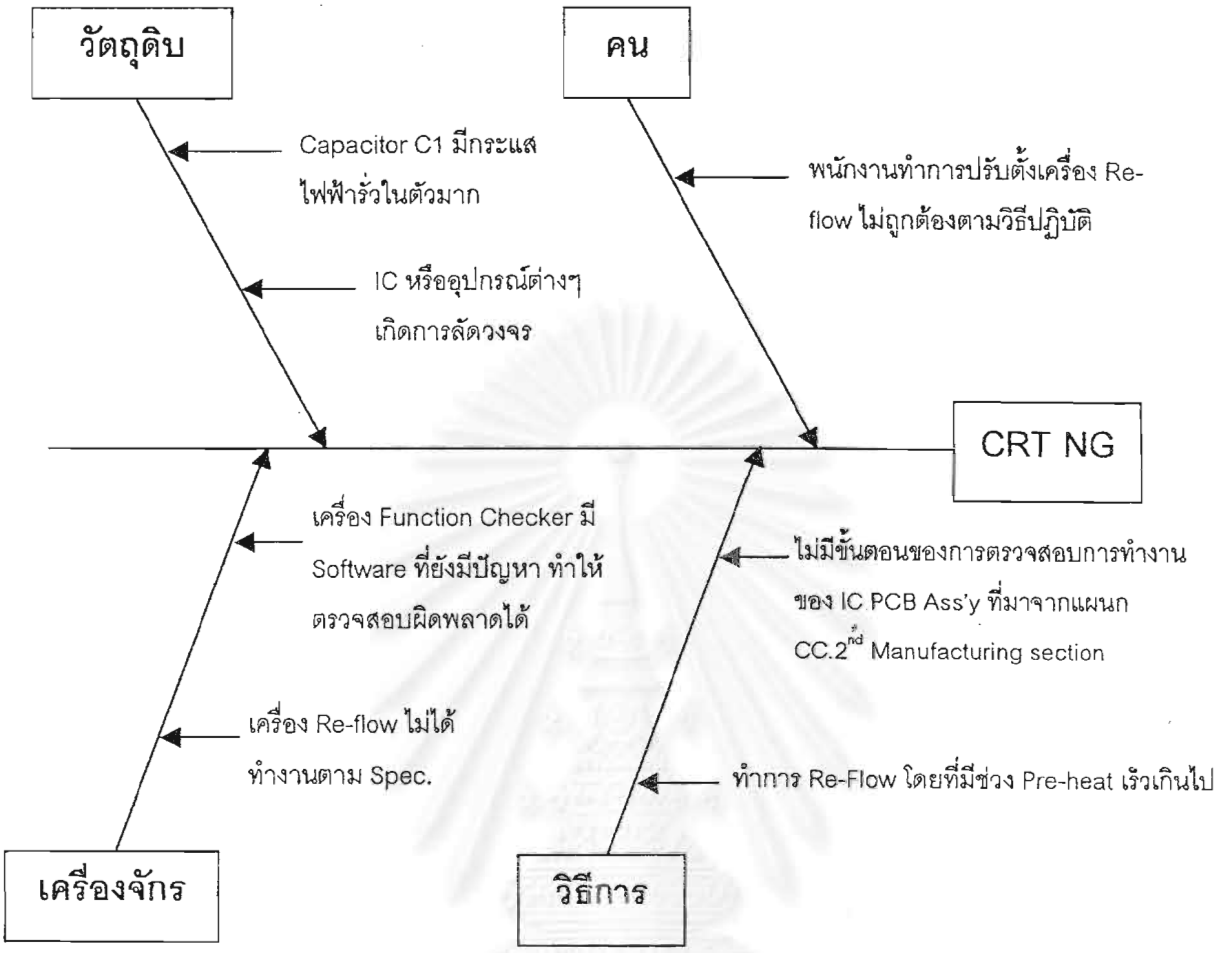
ตารางที่ 4.8 จำนวนครั้งของการเกิดสาเหตุของปัญหา E1 (V(reset) มากกว่า 0.4V)

สาเหตุของอาการเสีย	จำนวนครั้ง	เปอร์เซ็นต์
1. ทำการประกอบตัวความต้านทาน R31 ผิด Drawing	198	49.5
2. ทำการประกอบตัวความต้านทาน R32 ผิด Drawing	171	42.75
3. จุดบัดกรี R31 และ R32 ไม่สมบูรณ์	16	4
4. R31 และ R32 สลับกัน	13	3.25
5. ไม่ได้ทำการประกอบ R31 ลงไป	2	0.5

หมายเหตุ : ค่าที่ได้ในในตารางมาจากการเก็บข้อมูลสุ่มตรวจสอบ AF/U ที่เสียในการผลิตช่วงเดือน พฤษภาคม 2545 จนถึง สิงหาคม 2545 โดยทำการสุ่มตรวจสอบเดือนละ 100 หน่วย และทำการตรวจสอบโดยทางฝ่ายเทคนิคของทางบริษัท และทางต่างประเทศ

จากข้อมูลในตารางพบว่า ปัญหาที่เกิดมาจาก การที่ทำการประกอบตัวความต้านทาน R31 ผิด Drawing (49.33%)และ การที่ทำการประกอบตัวความต้านทาน R32 ผิด Drawing (42.66%) เป็นปัญหาหลักที่ควรทำการแก้ไข เพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีลักษณะคล้ายคลึงกันคือ มีสาเหตุเกิดมาจากการทำการประกอบชิพ (Chip) ที่ผิด Drawing ลงในตำแหน่งประกอบ

และเพื่อให้ทราบถึงสาเหตุต่างๆที่อาจจะก่อให้เกิดปัญหา CRT NG หรือ กระแสไฟฟ้ารั่วเกินขนาด จึงทำการเขียนแผนภูมิแสดงเหตุผล ของสาเหตุต่างๆที่จะก่อให้เกิดปัญหานี้ได้ดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.41 แผนภูมิแสดงเหตุและผลของปัญหา CRT NG (กระแสไฟฟ้ารั่ว

ในขั้นตอนต่อไป เมื่อได้ทราบถึงสาเหตุต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นแล้ว ก็จะทำการแจกแจงสาเหตุที่ได้เกิดขึ้นแล้วต่างๆว่า สาเหตุใดเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิด ปัญหากระแสไฟฟ้ารั่วเกินขนาดนี้มากที่สุด ซึ่งจะแสดงได้ในตารางที่ 4.9 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.9 จำนวนครั้งของการเกิดสาเหตุของปัญหา CRT NG (กระแสไฟฟ้ารั่วเกินขนาด)

สาเหตุของอาการเสีย	จำนวนครั้ง	เปอร์เซ็นต์
1. Software ของ Camera Function Checker มีปัญหา ทำให้ทำการตรวจสอบผิดพลาด	102	51
2. Capacitor C1 มีกระแสไฟฟ้ารั่วมาก	78	39
3. IC1 มีความบกพร่องภายใน	12	6
4. เกิดมีกระแสไฟฟ้ารั่วใน OSC1 มาก	6	3
5. เกิดมีกระแสไฟฟ้ารั่วใน C9 มาก	2	1

หมายเหตุ : ค่าที่ได้ในในตารางมาจากการเก็บข้อมูลสุ่มตรวจสอบ AF/U ที่เสียในการผลิตช่วงเดือน พฤษภาคม 2545 จนถึง สิงหาคม 2545 โดยทำการสุ่มตรวจสอบเดือนละ 50 หน่วย และทำการตรวจสอบโดยทางฝ่ายเทคนิคของทางบริษัท และทางต่างประเทศ

จากตารางจะเห็นได้ว่า ปัญหาของกระแสไฟฟ้ารั่วเกินขนาด (CRT NG) นั้นมีสาเหตุมาจาก ความผิดพลาดของซอฟ์ทแวร์ (Software) ของเครื่องตรวจสอบฟังก์ชั่นของกล้องถ่ายรูป (Camera Function Checker) ซึ่งทำให้การตรวจสอบผิดพลาดไปนั้นเกิดขึ้นมากที่สุด (51.33%) ส่วนสาเหตุที่มาจากการที่ Capacitor C1 มีกระแสไฟฟ้ารั่วมากนั้นเกิดขึ้นมาใกล้เคียงกัน (38.66%)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น

จากบทที่แล้วที่ได้ทราบถึงลักษณะของความสูญเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วจะพบว่าสาเหตุของปัญหาจะมีหลากหลายมากตามขั้นตอนการผลิตและการตรวจสอบต่างๆ กัน ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการในการปรับปรุงเพื่อทำการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมด ทั้งในส่วนของความสูญเสียที่เกิดขึ้นในของเสียกลุ่ม Auto Focus error ความสูญเสียที่เกิดขึ้นในของเสียกลุ่ม IRD error และความสูญเสียที่เกิดขึ้นในของเสียกลุ่ม Camera Function error

5.1 การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในของเสียกลุ่มปัญหาการปรับโฟกัสอัตโนมัติ (Auto Focus error)

จากการศึกษาลักษณะของความสูญเสียที่เกิดขึ้น และสาเหตุหลักของความสูญเสียที่เกิดขึ้นในของเสียกลุ่มปัญหา Auto Focus error ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่4 คือปัญหา E-90 ซึ่งมีสาเหตุของปัญหาคือ การที่ IRD เปล่งแสงออกมาน้อยเกินไป และ PD เกิดการลัดวงจร ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ให้ลึกไปอีก จะพบว่ามีปัจจัยหลากหลายประการที่ส่งผลกระทบให้เกิดสภาพดังกล่าวนี้ ทั้งในเรื่องของ การที่พนักงานขาดทักษะในการทำงาน เครื่องบัดกรีให้ความร้อนไม่ตรงกับ Specification ในการทำงาน ชนิดของลวดบัดกรีที่ใช้ทำให้ต้องทำการบัดกรีนานเกินไป มีความบกพร่องในตัวชิ้นงานเอง เป็นต้น ซึ่งสาเหตุเหล่านี้เป็นสาเหตุหลักๆ ที่ทำให้เกิดความสูญเสียในลักษณะต่างๆ ตามมา ในการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นนี้ จะศึกษาสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหา E-90 แล้วจึงแบ่งออกตามปัจจัยในการผลิตในลักษณะต่างๆ ดังนี้

1) ปัจจัยทางด้านคน
2) ปัจจัยทางด้านวิธีการในการผลิต
3) ปัจจัยทางด้านเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน
4) ปัจจัยทางด้านตัวชิ้นงานในการผลิต

ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดแยกย่อยของแต่ละหัวข้อได้ดังนี้

5.1.1 ปัจจัยที่เกี่ยวกับคน

โดยทั่วไปแล้วเราจะพบว่าความผิดพลาดที่มาจากคนนั้น จะก่อให้เกิดความสูญเสียต่างๆ นานาได้มากมาย เปรียบเสมือนกับเป็นจุดเริ่มของความสูญเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมด ดังนั้นเพื่อต้องการลดความสูญเสียที่จะเกิดตามมา จึงจำเป็นที่จะต้องให้การศึกษาแก่ผู้ปฏิบัติงานที่เกิดข้อง

กับการผลิต ในด้านพื้นฐานการทำงาน วิธีการในการทำงานที่ถูกต้อง ตลอดจนรวมถึงการฝึกฝนพนักงานให้มีความชำนาญในงานที่ตนเองทำอยู่ ซึ่งในของเสียที่เกิดขึ้นในกลุ่ม Auto Focus error นี้ สามารถสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับด้านคนได้ดังนี้

ก) ไม่มีการฝึกอบรมพนักงานใหม่ที่จะเริ่มทำงาน ให้รู้จักวิธีการทำงานที่ถูกต้องก่อนการปฏิบัติงาน

ข) มีการหมุนเวียนเปลี่ยนลักษณะงานที่ทำมากทั้งที่พนักงานแต่ละคนมีความชำนาญและความสามารถในการทำงานที่แตกต่างกัน

ค) พนักงานรายวันมีการเข้า - ออกเป็นอัตราที่สูง

จากปัญหาดังกล่าวที่เกี่ยวกับด้านคนและจะมีผลให้เกิดความสูญเสียนั้น ทำให้ต้องมีการปรับปรุงและแก้ไขบางอย่างในหน่วยงานก่อนที่จะทำการแก้ไขในเรื่องระบบการทำงาน ซึ่งจะไม่เพียงเป็นการลดความสูญเสียลงเท่านั้น แต่ยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตขึ้นอีกด้วย แนวทางการปรับปรุงที่ได้เสนอแนะมีดังนี้

ก) เมื่อมีพนักงานเริ่มเข้าทำงานใหม่ รวมถึงพนักงานรายวันที่จะเข้ามาทำงานในฝ่ายผลิต จะต้องทำการอบรมพนักงานเหล่านั้นโดยผู้ชำนาญงานหรือหัวหน้าแผนก เพื่อให้รู้ถึงหน้าที่ ความรับผิดชอบ วิธีการทำงานที่ถูกวิธี ฝึกทักษะในการทำงาน เพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นกับชิ้นงานซึ่งจะส่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ต่อไป และนอกเหนือจากการฝึกอบรมและการให้ความรู้แล้ว สิ่งที่สำคัญอีกสิ่งคือ การทดลองหรือการฝึกงาน โดยทั่วไปจะเป็นการทดลองการทำงานกับสถานที่การทำงานจริง เพื่อให้พนักงานเกิดความคุ้นเคยและพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว

ข) ควรมีการจัดระบบการทำงานของพนักงานให้มีการสับเปลี่ยนหมุนเวียนกัน แต่ไม่ควรให้มีความหลากหลายมากเกินไปนัก เพราะจะทำให้พนักงานเกิดความสับสนในงานที่ทำได้ และควรให้พนักงานได้ใช้ระยะเวลาสักช่วงหนึ่งที่ยาวนานเพียงพอที่จะสร้างทักษะและความคุ้นเคยในงานที่ทำนั้นๆ ก่อนที่จะต้องเปลี่ยนไปทำงานประเภทอื่น เพราะเมื่อพนักงานนั้นต้องกลับมาทำงานชนิดเดิม จะได้ไม่ต้องเสียเวลาในการที่จะต้องมาเรียนรู้และเริ่มต้นในการฝึกฝนทักษะใหม่กันอีก ซึ่งระยะเวลาในช่วงที่ต้องเรียนรู้นี้จะส่งผลให้เกิดของเสียขึ้น

ค) ควรลดอัตราการหมุนเวียนเข้า – ออกของพนักงานรายวันให้ลดลง หรือเลี่ยงที่จะให้พนักงานรายวันมาทำงานในจุดที่สำคัญนี้เพื่อตัดปัญหาความไม่คงที่ของผู้ปฏิบัติงานหรือของทักษะในการทำงาน

ง) พยายามสร้างจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน ให้พนักงานเล็งเห็นว่าสิ่งที่สิ่งที่สำคัญที่สุดในการทำงานนั้นคือ การทำงานให้ได้คุณภาพมากกว่าการที่ทำงานได้เร็ว หรือได้

ปริมาณงานที่มากแต่กลับมองข้ามเรื่องของคุณภาพไปเพราะจะทำให้เกิดผลเสียตามมาในภายหลังอีกมากมาย

5.1.2 ปัจจัยด้านวิธีการผลิต

ด้านปัญหาที่เกิดมาจากปัจจัยทางด้านวิธีการหรือกระบวนการในการผลิต เนื่องมาจาก AF/U รุ่นนี้ หลังจากที่เสร็จสิ้นการออกแบบและการทดสอบหลังการออกแบบ ก็ทำการส่งแบบและเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต มาทำการผลิตในประเทศไทยเลยทันทีโดยที่ไม่ได้มีการทดสอบเครื่องจักร และรูปแบบของสายการผลิตที่วางไว้ก่อนเลย ทำให้วิธีการหรือกระบวนการผลิตบางจุดยังไม่เหมาะสมและเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดของเสียขึ้นได้

เนื่องจากในบทที่ 4 ได้ทำการวิเคราะห์ให้ทราบถึงสาเหตุหลัก 2 ประการที่ก่อให้เกิดปัญหาของ Auto Focus error คือ การที่ IRD เปล่งแสงออกมาน้อยเกินไป และ PD เกิดการลัดวงจร ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาทั้ง 2 ที่เกี่ยวกับปัจจัยทางด้านวิธีการผลิตแล้วสามารถทำการพิจารณาและทำการแก้ไขได้ดังนี้

5.1.2.1 ปัจจัยด้านวิธีการผลิตที่ส่งผลกระทบต่อปัญหา IRD เปล่งแสงออกมาน้อยเกินไป

จากรูปที่ 4.31 ในบทที่ 4 ซึ่งแสดงแผนภูมิก้างปลาของปัญหา IRD เปล่งแสงน้อยเกินไป ทำให้ทราบว่า อุณหภูมิในการบัดกรี และระยะเวลาที่ใช้ในการบัดกรีจะเป็นปัจจัยที่มีผลการส่องสว่างของตัว IRD ยิ่งทำการบัดกรีที่อุณหภูมิสูง ก็ยิ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายแก่ตัว IRD และจะส่งผลกระทบต่อความสามารถในการส่องสว่างของ IRD ในทำนองเดียวกัน หากยิ่งทำการบัดกรีในระยะเวลานาน ก็ยิ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายแก่ตัว IRD และจะส่งผลกระทบต่อความสามารถในการส่องสว่างของ IRD เช่นกัน

- <u>อุณหภูมิในการบัดกรี</u>

กระบวนการผลิตของ AF/U ในขั้นตอนของการบัดกรีขา IRDให้ติดกับ IC PCB Ass'y นั้น จะทำการบัดกรีโดยใช้อุณหภูมิที่หัวแร้ง ประมาณ 310 – 320 C (Spec. = 300 $\pm$ 20 C) ซึ่งเป็นช่วงของอุณหภูมิที่ใช้ในการบัดกรีของงานบัดกรีทั่วไปในสายการผลิตของ L/S F/S L/U และ AF/U รุ่นก่อนๆ ซึ่งทางผู้ออกแบบวิธีการทำงานก็ได้ใช้ Spec. นี้ด้วยเพราะคาดว่าน่าจะใช้ได้ แต่หลังจากที่เกิดปัญหานี้ขึ้นจึงได้ทำการส่งตัวอย่างของ AF/U ที่มีปัญหานี้ไปทำการตรวจวิเคราะห์ที่บริษัทแม่ในต่างประเทศ โดยส่ง ตัวอย่าง AF/U ไป 10 หน่วยซึ่งเป็น AF/U ที่มีปัญหา E-90 นี้และไม่ได้มีสาเหตุจาก PD เกิดการลัดวงจร พบว่ามีสาเหตุมาจาก IRD มีการเปล่งแสงน้อยมาก ซึ่งตรง

กับผลการวิเคราะห์ของทางบริษัทในประเทศ และทางบริษัทแม่ก็ทำการส่ง IRD ที่มีปัญหานี้ไปให้ทางบริษัทที่เป็นผู้ผลิต IRD นี้ทำการวิเคราะห์ และพบว่า เกิดความบกพร่องภายในตัว IRD คือ เส้น Au ที่เชื่อมต่อวงจรไปยัง Black spot ที่ทำหน้าที่ในการเปล่งแสงนั้นเกิดการได้รับความร้อนในปริมาณมากทำให้เสื่อมสภาพลงจึงเป็นสาเหตุให้ IRD เปล่งแสงได้ลดลง ดังนั้นจึงต้องทำการลดอุณหภูมิที่ใช้ในการบัดกรีลงมาเพื่อที่จะลดความเสื่อมสภาพที่จะเกิดขึ้นกับตัว IRD โดยจากการสอบถามข้อมูลจากทางผู้ผลิต IRD จากต่างประเทศพบว่าช่วงอุณหภูมิที่มีความปลอดภัยต่อ IRD ในการใช้บัดกรีจะต้องมีค่าอุณหภูมิไม่เกิน 260 C

- <u>ระยะเวลาที่ใช้ในการบัดกรี</u>

จากการศึกษาสภาพของการทำงานพบว่า ในการบัดกรีขาของ IRD ให้ติดกับ IC PCB Ass'y นั้นจะใช้เวลานานเพราะจุดบัดกรีเป็นจุดที่มีขนาดใหญ่ ต้องใช้ความร้อนปริมาณมากในการทำให้ตะกั่วบัดกรีชนิดที่ใช้อยู่นี้หลอมเหลวและติดลงที่จุดบัดกรี ดังนั้นความร้อนดังกล่าวจากหัวแร้งที่มีอุณหภูมิ 310 C จึงมีปริมาณมาก และหากทำการลดอุณหภูมิในการบัดกรีจาก 310 C ลงมาเป็น 260 C ก็ยิ่งจะทำให้ต้องใช้เวลาในการบัดกรีนานขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อเรื่องของ อัตราในการทำการผลิต (Production rate) เช่นกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากปัญหาดังกล่าวทำให้ต้องมีการปรับปรุงแก้ไขการบัดกรี เพื่อให้สามารถทำการบัดกรีได้รวดเร็วและใช้อุณหภูมิในการบัดกรีที่ต่ำ จึงทำการติดต่อปรึกษากับทางฝ่ายเทคนิคที่ต่างประเทศเพื่อหาทางแก้ไขปัญหาจึงได้ข้อสรุปที่จะทำการเปลี่ยนลวดตะกั่วบัดกรี จากชนิดธรรมดาที่ใช้งานปกติทั่วไปในการบัดกรีในโรงงานซึ่งมีอุณหภูมิในการใช้งาน 300 $\pm$ 20 C มาเป็นชนิดที่มีจุดหลอมเหลวต่ำ (Low temp solder) ซึ่งมีอุณหภูมิในการใช้งาน 250 $\pm$ 10 C ดังรูป

ลวดบัดกรีชนิดธรรมดา ลวดบัดกรีชนิด Low temp solder

รูปที่ 5.1 แสดงลวดบัดกรีชนิดปกติ และชนิด Low temp solder

เมื่อทดลองนำไปใช้งานในการบัดกรีขาของ IRD ให้ติดกับ IC PCB Ass'y พบว่า ใช้เวลาในการบัดกรีน้อยกว่าการบัดกรีโดยใช้ลวดบัดกรีชนิดปกติที่อุณหภูมิการใช้งาน 250 C มากดังแสดงในตารางแสดงผลการทดลองการบัดกรีโดยใช้ลวดบัดกรีชนิดปกติและชนิด Low temp solder ทำการบัดกรี AF/U ที่ตำแหน่งบัดกรีขา IRD และ PD จำนวน 10 หน่วยและทำการเปรียบเทียบเวลาที่ได้ จะได้ผลดังนี้

ตารางที่ 5.1 ผลของเวลาที่ใช้บัดกรีโดยใช้ลวดบัดกรีชนิดธรรมดากับ Low temp solder

ลวดบัดกรีที่ใช้	เวลาที่ใช้ (วินาที)
• ชนิดธรรมดา	770
• ชนิด Low temp solder	255

<u>หมายเหตุ</u> : ทำการทดลองโดยใช้ผู้ปฏิบัติงาน สถานที่ปฏิบัติงาน อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานเดียวกันทั้งหมด แตกต่างกันเพียงชนิดของลวดบัดกรีที่ใช้เท่านั้น

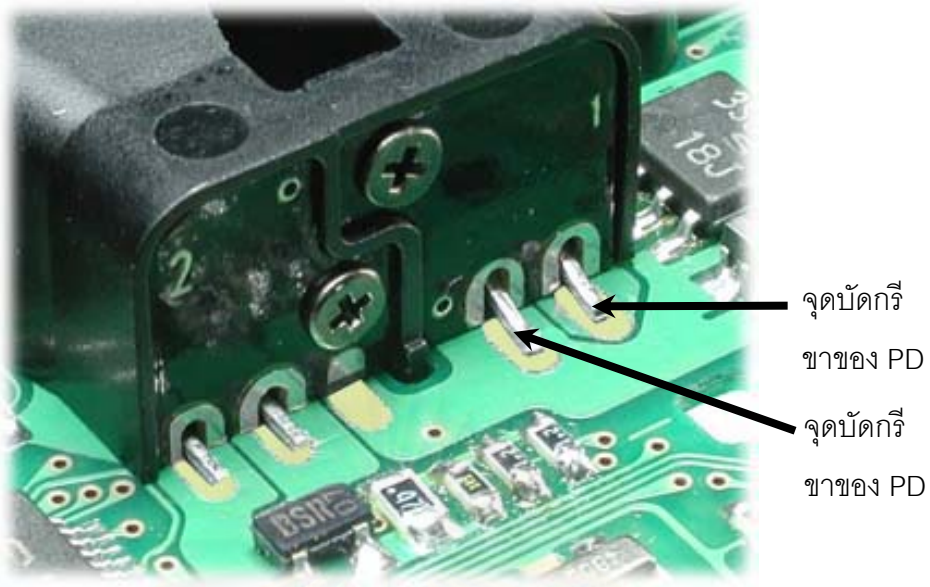
จากข้อมูลในเอกสาร Assembly Process ของ AF/U รุ่น AKF-1311 พบว่าค่ามาตรฐานในการทำงานของขั้นตอนการบัดกรีขา IRD ให้ติดบน IC PCB Ass'y นั้นจะมีค่าเท่ากับ 300 วินาที ดังนั้นจะเห็นได้ว่าเวลาที่ใช้ในการทำการบัดกรีที่อุณหภูมิของหัวแร้งเท่ากับ 250 C โดยใช้ลวดบัดกรีชนิดธรรมดานั้นจะมากกว่าค่าเวลามาตรฐานมาก ส่วนเวลาที่ใช้ในการทำการบัดกรีโดยใช้ลวดบัดกรี Low temp solder นั้นจะใกล้เคียงกับค่าเวลามาตรฐาน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนลวดบัดกรีที่ใช้จากชนิดธรรมดามาเป็นชนิด Low temp solder นั้นนอกจากจะช่วยแก้ปัญหาในเรื่องของความเสียหายที่จะเกิดกับ IRD อันเนื่องมาจากความร้อนในการบัดกรีแล้ว ยังจะลดปัญหาการบัดกรีขา IRD แล้วเกิดการลัดวงจรขึ้นเพราะลวดบัดกรีชนิดนี้เมื่อได้รับความร้อนจากหัวแร้งแล้วจะหลอมเหลวและไหลไปเชื่อมต่อที่จุดบัดกรีได้โดยง่ายทำให้พนักงานไม่ต้องเติมลวดบัดกรีเพิ่ม ทำให้ปริมาณตะกั่วที่จุดบัดกรีมีปริมาณน้อยและไม่เกิดปัญหาลัดวงจรขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้พนักงานทำงานได้ง่ายและรวดเร็วขึ้นด้วย

5.1.2.2 **ปัจจัยด้านวิธีการผลิตที่ส่งผลกระทบต่อปัญหา PD เกิดการลัดวงจร**

เมื่อพิจารณารูปที่ 4.32 ซึ่งแสดงแผนภูมิก้างปลาของปัญหา PD เกิดการลัดวงจร ทำให้ทราบว่าการบัดกรีขา PD ให้มีปริมาณตะกั่วมากเกินไปจนทำให้เกิดการลัดวงจรขึ้น และการที่ขาของ PD เกิดการลัดวงจรจากความร้อนในการบัดกรีนั้น ทั้ง 2 ส่วนนี้เป็นสาเหตุทางด้านปัจจัยวิธีการผลิตที่ได้ส่งผลกระทบต่อปัญหา PD เกิดการลัดวงจร

- <u>การบัดกรีขา PD ให้มีปริมาณตะกั่วมากเกินไป</u>

ปัญหาที่เกิดขึ้นนี้มีความคล้ายคลึงกับปัญหาการบัดกรีขาของ IRD ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว จากการศึกษาสภาพของตัวผลิตภัณฑ์พบว่า ที่จุดบัดกรีขาของ PD จะเป็นบริเวณ (Pattern) ลายวงจรที่มีพื้นที่มาก ส่งผลให้เมื่อทำการบัดกรีตะกั่วลงบนจุดดังกล่าว ความร้อนจากปลายหัวแร้งจะเกิดการ กระจายตัวไปตาม Pattern ลายวงจรดังกล่าว ทำให้จะต้องใช้ความร้อนในปริมาณมากในการทำการบัดกรีให้ลวดบัดกรีละลายและเชื่อมติดขา PD เข้ากับจุดบัดกรี การทำการบัดกรีจึงเป็นไปอย่างช้า พนักงานที่ทำการปฏิบัติงานจึงเพิ่มปริมาณตะกั่วลงไปเพื่อให้การบัดกรีเร็วขึ้น จึงทำให้มีปริมาณตะกั่วที่จุดบัดกรีขาของ PD ในปริมาณที่มากเกินไปและเกิดการลัดวงจรในที่สุด นอกจากนี้การที่ต้องใช้ปริมาณความร้อนมากในการบัดกรีนี้ ยังส่งผลให้ไปทำลายอุปกรณ์ทางอิเลคทรอนิกส์อื่นๆ บน IC PCB Ass'y ได้เช่นกัน

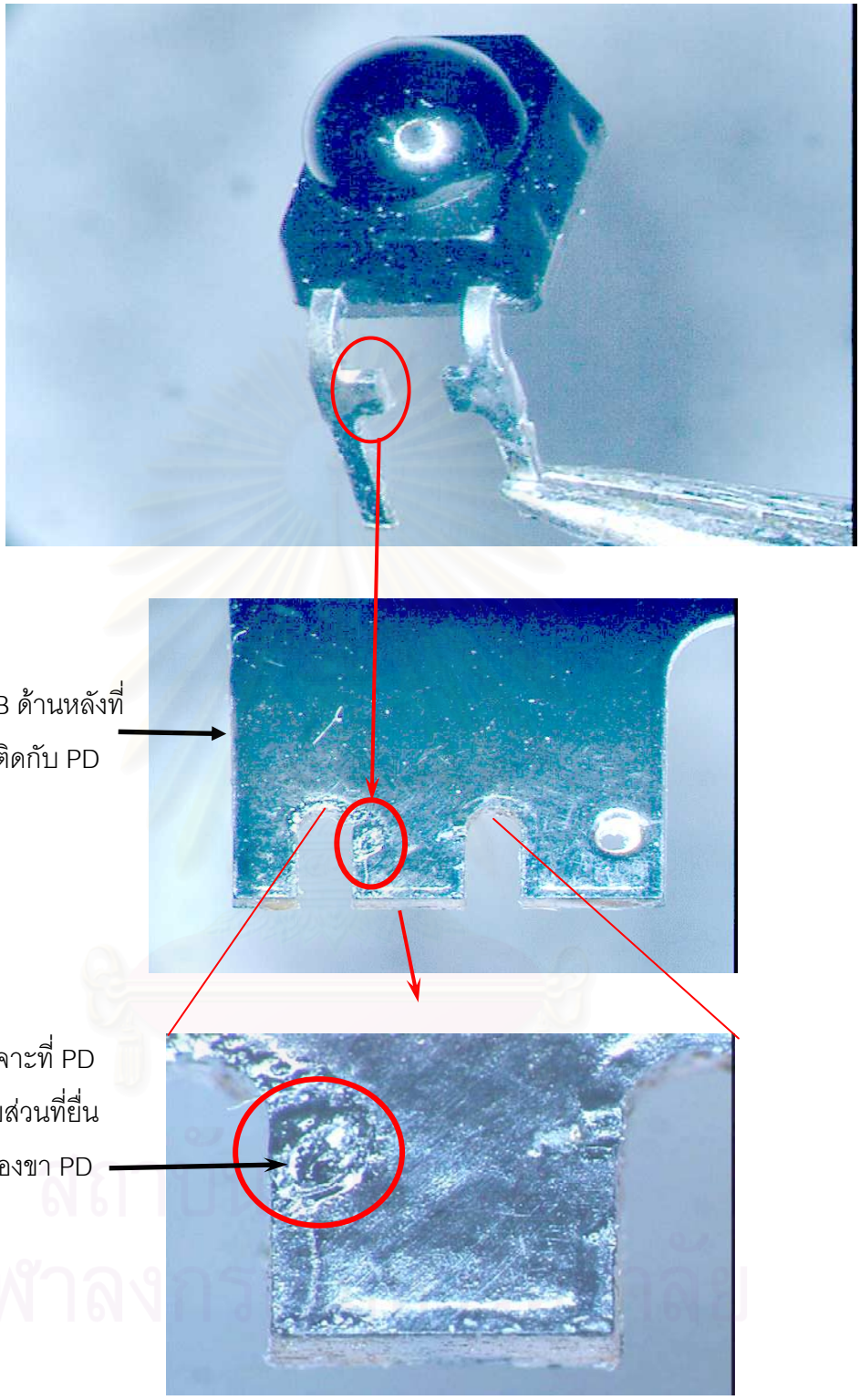


รูปที่ 5.2แสดงจุดบัดกรีขาของ PD

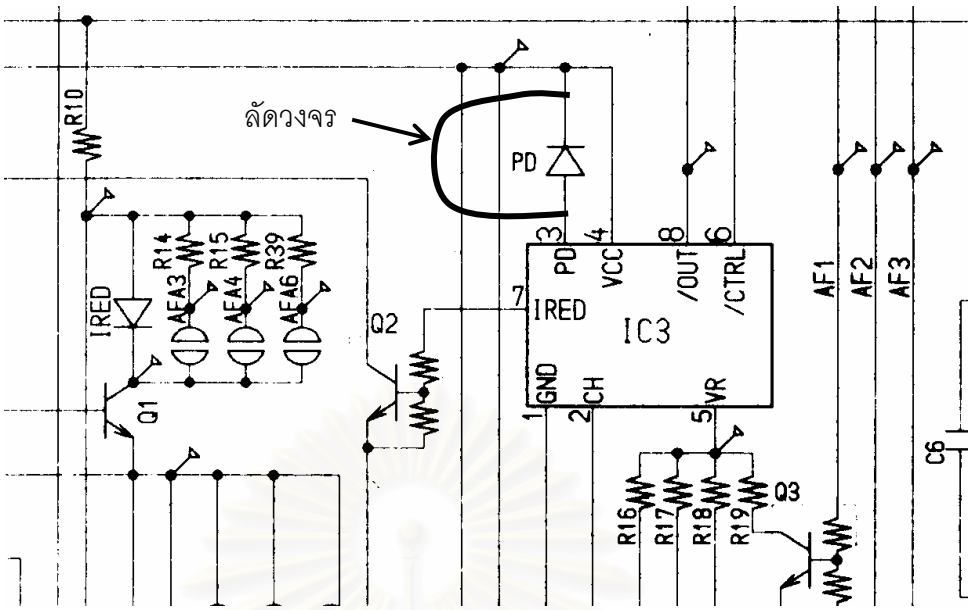
แนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นนี้จึงมีแนวทางเดียวกันกับปัญหาของ IRD ที่กล่าวมาแล้วคือ ทำการเปลี่ยนชนิดของลวดบัดกรีจากชนิดธรรมดามาเป็นชนิด Low temp solder และทำการเปลี่ยนอุณหภูมิของหัวแร้งที่ใช้บัดกรีจาก 300 $\pm$ 20 C มาเป็น 250 $\pm$ 10 C ซึ่งจะทำให้การบัดกรีทำได้ง่ายขึ้นเพราะ ในขณะทำการบัดกรี ลวดบัดกรีจะละลายและยึดติดขาของ PD เข้ากับจุดบัดกรีได้โดยง่าย ทำให้ผู้ปฏิบัติงานทำการบัดกรีขาของ PD ได้รวดเร็วและเติมตะกั่วลงในจุดบัดกรีได้เหมาะสม ไม่มากเกินไป ทำให้ไม่เกิดการลัดวงจรขึ้น

- <u>การที่ขาของ PD เกิดการลัดวงจรจากความร้อนในการบัดกรี</u>

จากการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างของ AF/U ที่เกิดปัญหา PD เกิดการลัดวงจร พบว่า AF/U จำนวนมากที่เกิดปัญหานี้จะมีสาเหตุมาจากการที่ส่วนประกอบของขาของ PD เกิดการเจาะทะลุชั้นฉนวนของ PD PCB ที่ได้ประกอบปิดตัว PD อยู่ ทำให้ส่วนประกอบของขาของ PD ดังกล่าวเกิดการสัมผัสกับเส้นลายวงจรของ PD PCB ดังกล่าว ซึ่งเทียบเท่ากับเป็นการลัดวงจรของ PD ดังในรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 แสดงลักษณะของขาของ PD เกิดการเจาะทะลุชั้นฉนวนของ PD PCB และเกิดการลัดวงจร

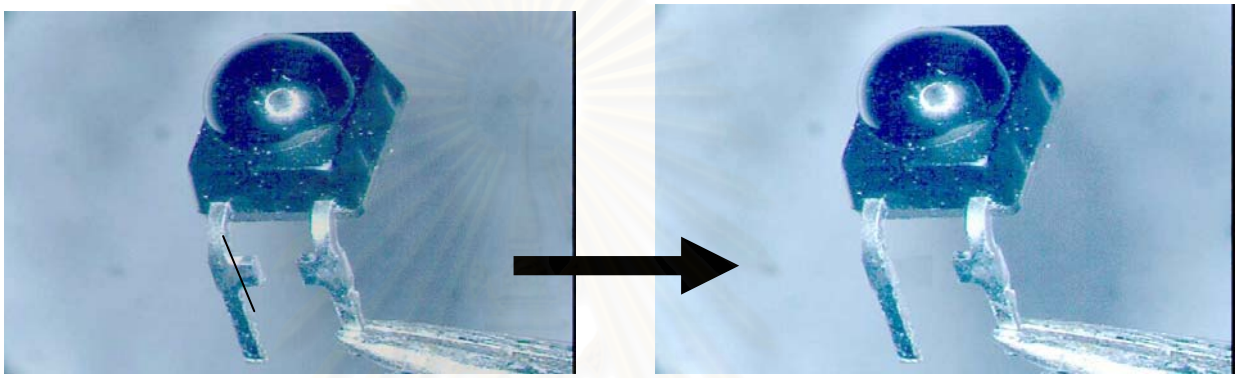


รูปที่ 5.4 แสดงสภาพของการลัดวงจรเมื่อพิจารณาวงจรทางไฟฟ้า

เมื่อทราบถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นแล้ว จึงทำการหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหา เนื่องจากเราพบว่า สาเหตุของการลัดวงจรของ PD นั้นเกิดมาจากการที่มีส่วนประกอบของขาของ PD ได้เจาะทะลุชั้นฉนวนของ PD PCB ดังนั้นการแก้ไขที่เหมาะสมคือต้องทำการตัดส่วนประกอบของขาของ PD ในด้านที่ก่อให้เกิดปัญหา ออกก่อนการทำการประกอบลงไปที่ AF Body

รูปที่ 5.5 แสดงส่วนที่ยื่นออกมาของขา PD ทั้ง 2 ข้าง

จากรูปที่ 5.5 แสดงให้เห็นถึงขาของ PD เราพบว่ามีส่วนที่ยื่นออกมาทั้ง 2 ขา ซึ่งจะเป็นส่วนที่ทำให้เกิดการเจาะทะลุชั้นฉนวนของ PD PCB ได้ทั้งคู่ แต่จากการพิจารณาตัววงจรแล้วพบว่า ลายวงจรของ PD PCB ที่ถูกเจาะนั้นเป็นลายวงจรเดียวกันกับส่วนของขา PD ที่ยื่นออกมาด้าน A ดังนั้นหมายความว่าแม้ส่วนของขา PD ที่ยื่นออกมาด้าน A จะเกิดการเจาะทะลุชั้นฉนวนของ PD PCB ก็ไม่ส่งผลเสียต่อการทำงาน ดังนั้นแสดงว่าส่วนของขา PD ที่ยื่นออกมา ด้าน A ไม่จำเป็นต้องทำการตัด ทำการตัดเฉพาะส่วนของขา PD ที่ยื่นออกมาด้าน B เท่านั้นเพราะไม่ได้เป็นลายวงจรเดียวกันของ PD PCB ดังนั้นสภาพของ PD ที่ได้ทำการดัดขา ตัดขาและตัดส่วนของขา



รูปที่ 5.6 แสดงสภาพการตัดส่วนของขา PD ที่ยื่นออกมาเพื่อลดของเสีย

PD ที่ยื่นออกมาด้าน B จะเป็นดังแสดงในรูปที่ 5.6 ซึ่งพร้อมที่จะทำการในไปประกอบลงใน AF Body ได้ทันที

5.1.3 ปัจจัยทางด้านเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

ด้านปัญหาที่เกิดมาจากปัจจัยทางด้านเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 4.31 และรูปที่ 4.32 ซึ่งแสดงแผนภูมิก้างปลาของปัญหา IRD เปล่งแสงน้อยเกินไปและปัญหา PD ลัดวงจร ทำให้ทราบว่ามีสาเหตุมาจากเรื่องของการควบคุมอุณหภูมิที่ใช้ในการบัดกรีให้มีค่าอุณหภูมิของหัวแร้งที่ใช้ในการบัดกรี ให้ตรงกับที่ระบุใน Standard ของการปฏิบัติงาน ไปตลอดช่วงของการทำงาน ซึ่งก็ต้องเกี่ยวข้องโดยตรงกับการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องบัดกรี

สำหรับวิธีการที่เสนอเพื่อใช้ในการควบคุม อุณหภูมิของเครื่องบัดกรี มีแนวทางดังต่อไปนี้

1) ทำการปรับอุณหภูมิของเครื่องบัดกรี ทุกๆ 2 ชั่วโมงในการใช้งานแต่ละวัน

2) ทำการจดหมายเลขของเครื่องบัดกรี ดังกล่าวไว้เพื่อเป็นข้อมูลตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของเครื่องนั้นๆ ในการใช้งานในระยะเวลานาน

3) ทำการตรวจสอบข้อมูลที่ทำการปรับตั้งอุณหภูมิของเครื่องบัดกรี หากพบว่าเครื่องบัดกรี ที่ใช้งานเกิดมีความคลาดเคลื่อนของอุณภูมิที่ใช้บัดกรีในแต่ละวันสูงขึ้น ก็ให้ทำการ

เปลี่ยนเครื่องบัดกรี ไปใช้เครื่องสำรองแทน และนำเครื่องบัดกรี ดังกล่าวไปทำการซ่อมแซมหรือยกเลิกการใช้งานในกรณีที่ไม่สามารถทำการซ่อมแซมได้

4) ทำการฝึกฝนช่างเทคนิคที่ทำหน้าที่ตรวจสอบและปรับตั้งอุณหภูมิของเครื่องบัดกรี นี้ให้มีความเข้าใจในหน้าที่และจุดประสงค์ของงานที่ทำนี้ และสามารถทำการใช้งานเครื่องตรวจสอบอุณหภูมิของเครื่องบัดกรี นี้อย่างถูกต้อง

5) ทำการส่งเครื่องตรวจสอบอุณหภูมิของเครื่องบัดกรี ไปทำการสอบเทียบค่ามาตรฐานตามระยะเวลาในการใช้งาน

5.1.4 ปัจจัยทางด้านตัวชิ้นงานในการผลิต

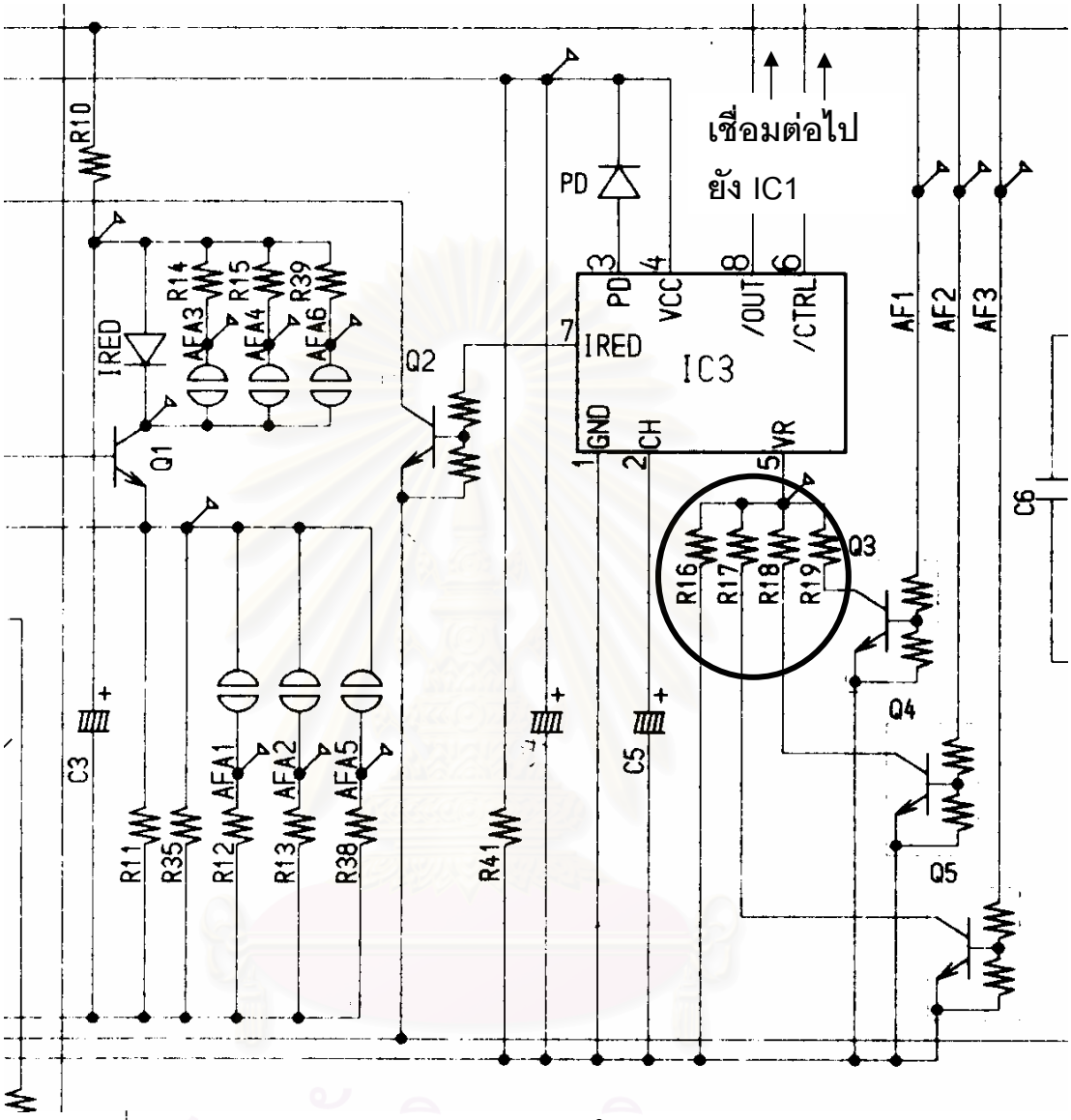
ปัญหาที่พบที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยด้านนี้ คือการที่ IRD หรือ PD เกิดความบกพร่อง หรือผิดปกติในตัวเองทำให้ไม่สามารถทำงานตามหน้าที่ได้ การที่ IRD เกิดการเสื่อมในตัวเองทำให้มีการเปล่งแสงออกมาน้อยซึ่งมักจะเกิดขึ้นเป็นทั้ง Lot ที่นำเข้ามา การที่ AF IC เกิดการความบกพร่องในตัวเองทำให้ความสามารถในการตรวจจับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน PD ในระดับต่ำนั้นลดลง เป็นต้น จากสภาพดังกล่าวนี้ส่งผลให้ต้องทำการซ่อมแซม AF/U ต่างๆ เหล่านี้ แต่ก็ประสบปัญหาต่างๆตามมาดังนี้

1) เมื่อเกิดปัญหาที่มาจากความบกพร่องของตัว IRD PD และ AF IC นั้นจะส่งผลให้เกิดปัญหาขึ้นเกือบทั้ง Lot ในการผลิตคราวนั้น ส่งผลให้การนำตัวงานมาซ่อมโดยการเปลี่ยน Part ที่มีปัญหานั้นเป็นไปได้ยาก เพราะชิ้นส่วนเหล่านี้จะสั่งเข้ามาให้พอดี หรือใกล้เคียงกับการผลิตในเดือนนั้น รวมทั้งถ้าหากเกิดปัญหาแบบนี้ขึ้นกับชิ้นส่วนใดแล้วจะเป็นเหมือนกันแทบทุกตัว

2) การซ่อมโดยการเปลี่ยน IRD PD และ AF IC นั้นจะกระทำโดยการถอด AF Body ออกมาก่อนและทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนดังกล่าว ซึ่งจะใช้ความร้อนมาก และส่งผลกระทบต่ออุปกรณ์อิเล็คทรอนิกส์อื่นให้เกิดความเสียหายหรือกระทบต่อเรื่องของอายุการใช้งานของอุปกรณ์เหล่านั้นได้ หรืออุปกรณ์ในการถอดออกนี้อาจไปสร้างความเสียหายให้เกิดกับ AF Body ได้

จึงต้องทำการหาวิธีการในการจัดการซ่อม AF/U เหล่านี้ในวิธีอื่น เนื่องจากปัญหาที่เกิดขึ้นนี้โดยส่วนใหญ่แล้วจะเป็นปัญหาเรื่องของ E-90 ดังนั้นจึงได้ทำการสอบถามข้อมูลจากผู้ที่เกี่ยวข้องต่างๆทั้งฝ่ายที่ทำการออกแบบ AF/U และฝ่ายเทคนิคที่ต่างประเทศ รวมทั้งทำการส่งตัวอย่างของ AF/U ที่มีปัญหา E-90 นี้ที่ไม่ได้เกิดจากสาเหตุอื่นที่มาจากการประกอบที่ได้กล่าวมาแล้ว ไปให้ทางต่างประเทศทำการตรวจสอบ วิเคราะห์ และทำการหาวิธีที่จะทำการซ่อมที่เหมาะสม

ซึ่งจากการวิเคราะห์และตรวจสอบ พบว่าเมื่อทำการประกอบ AF/U โดยใช้ Part ที่มีปัญหาดังกล่าวนี้ จะส่งผลให้เกิดการที่ค่า PD current มีค่า Threshold Level ที่ต่ำเกินไป



รูปที่ 5.7 แสดงResistor R16, R17, R18, R19 ในวงจรตรวจสอบ Auto Focus

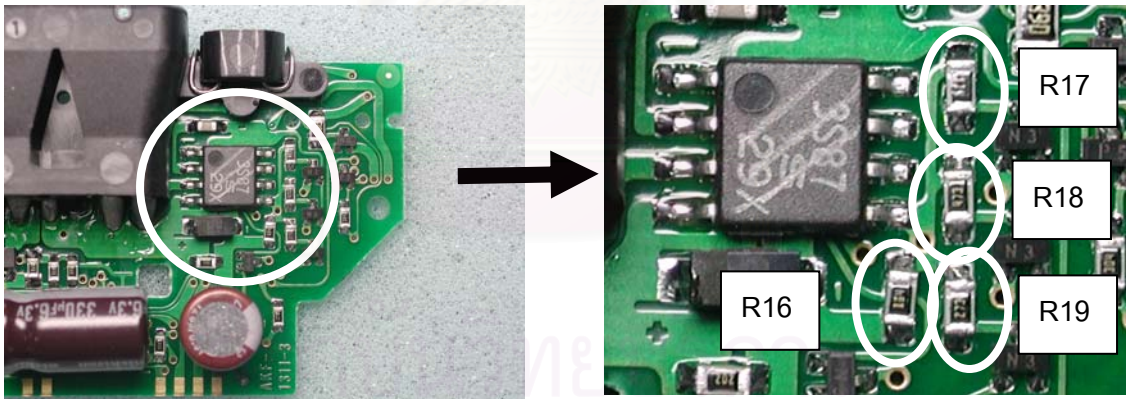
สาเหตุอาจจะมาจากการที่ แสงจาก IRD มีปริมาณน้อย ความบกพร่องของตัว PD หรือ AF IC เอง ที่ไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่ PD ในสภาวะที่ PD current มีค่า Threshold Level ที่ต่ำ ซึ่งสามารถที่จะทำการซ่อม AF/U ที่มีอาการบกพร่องดังกล่าวนี้ได้ดังต่อไปนี้

เมื่อพิจารณารูปวงจรการตรวจสอบ Auto Focus ดังแสดงในรูปที่ 5.7 จะพบว่าที่ AF IC (IC3) ขา 5 จะมีการต่ออยู่กับ Resistor R16, R17, R18, R19 โดยจะต่ออยู่กับ Transistor Q3, Q4, Q5 ซึ่งควบคุมการ ON-OFF โดย IC1 ดังแสดงในรูปที่ 5.7 ขา 5 ของ AF IC นี้ จะทำหน้าที่ในการปรับระดับของ PD current Threshold Level ดังนั้นหากเราต้องการลดระดับของ PD current

Threshold Level ให้ต่ำลงไปอีกเพื่อต้องการให้แก้ปัญหา E-90 นี้จำเป็นต้องการการเปลี่ยนค่าของ Resistor ทั้ง 4 ตัวนี้

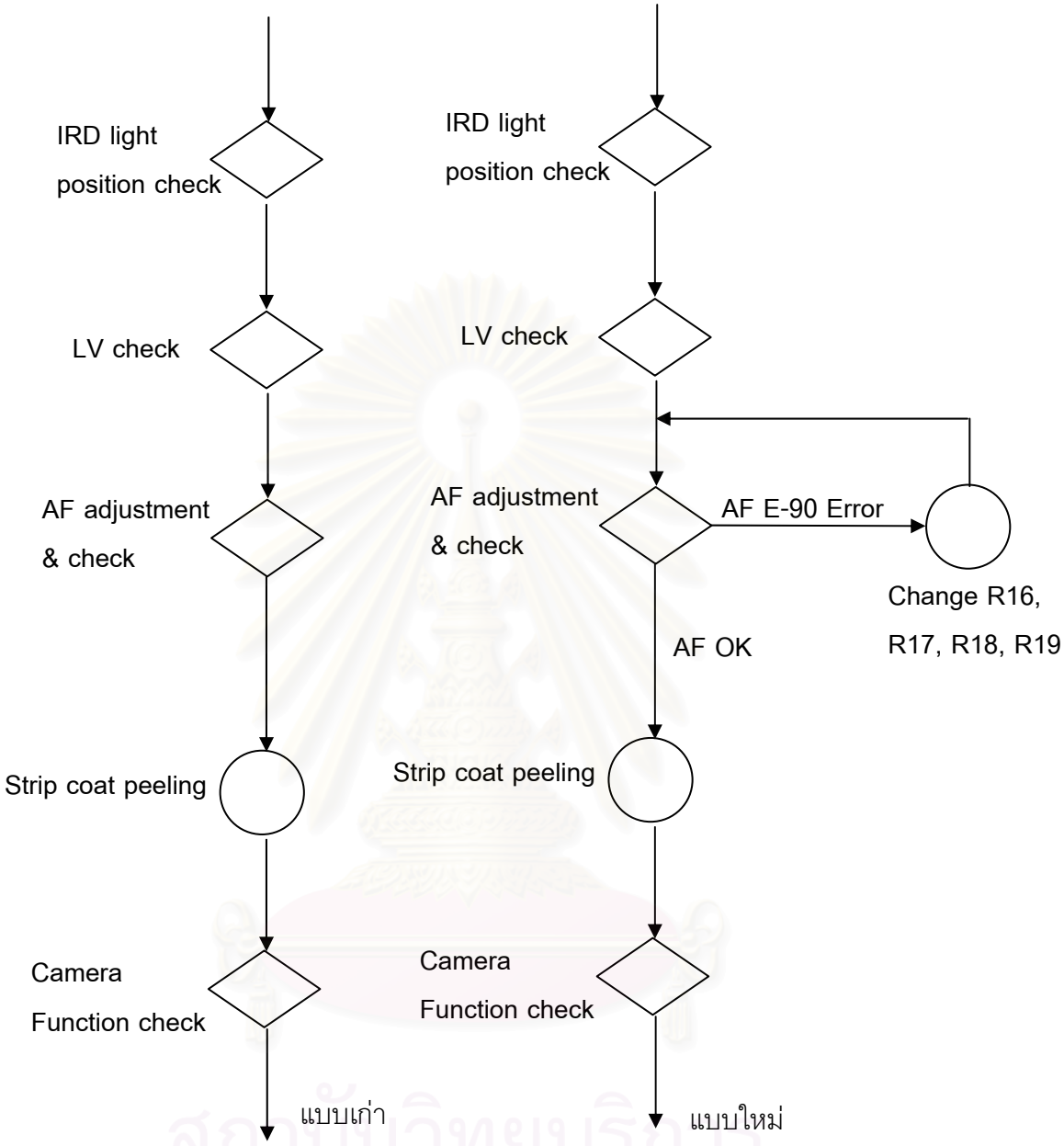
เมื่อทำการพิจารณาร่วมกันในสภาพปัญหาที่เกิด รวมทั้งแนวทางที่จะใช้ในการแก้ไขปัญหา จึงได้ข้อสรุปว่า จะทำการกำหนดขึ้นเป็นขั้นตอนของการปรับค่าของ AF/U โดยการเปลี่ยน Resistor ดังกล่าวเมื่อพบว่า AF/U นั้น มีปัญหา E-90 สำหรับค่าของ Resistor ใหม่ที่จะทำการเปลี่ยนนั้น ในส่วนนี้ทางฝ่ายออกแบบและฝ่ายเทคนิคที่ต่างประเทศได้ทำการเจรจาต่อรองกับทางลูกค้าเพื่อที่จะทำการขยาย Spec. ในส่วนนี้ออกไป จนสามารถที่จะทำการขยายออกไปได้โดยการเปลี่ยนค่าของ Resistor R16, R17, R18, R19 ดังนี้

1) เปลี่ยนค่า R16 จาก 180 kΩ เป็น 200 kΩ
2) เปลี่ยนค่า R17 จาก 110 kΩ เป็น 150 kΩ
3) เปลี่ยนค่า R18 จาก 47 kΩ เป็น 62 kΩ
4) เปลี่ยนค่า R19 จาก 27 kΩ เป็น 33 kΩ



รูปที่ 5.8 แสดงตำแหน่งของ R16, R17, R18 และ R19 ใน AF/U

เมื่อได้ดังนี้ จึงทำการกำหนดเป็นขั้นตอนในการทำงานในสายการผลิตหลักของ AF/U โดยเพิ่มขั้นตอนของการเปลี่ยน Resistor ทั้ง 4 ตัว เพื่อปรับค่าของ PD current Threshold Level ในกรณีที่พบว่ามีปัญหา E-90 แล้วนำกลับมาตรวจสอบ Auto Focus อีกครั้ง ดังจะแสดงเป็น Flow Chart แสดงการทำงานของแบบเก่าและแบบใหม่ดังนี้



รูปที่ 5.9 แสดงProcess Flow ของการทำงานในขั้นตอน AF Adjustment & check แบบเก่าและแบบใหม่

สำหรับ AF/U ที่ได้รับการเปลี่ยน Resistor ทั้ง 4 ตัวแล้ว สามารถทำการ Shipping ไปยังลูกค้าได้ตามปกติ แต่จะต้องทำการแยกกล่องที่จะบรรจุ ติดแผ่นกระดาษที่กล่องบรรจุเพื่อทำการระบุให้ทางลูกค้าทราบด้วยว่าเป็น AF/U ที่ได้ทำการผ่านขั้นตอนดังกล่าวมาแล้ว

5.2 การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในของเสียกลุ่มปัญหาแสงไออาร์ดี (IRD error)

จากการศึกษาลักษณะการผลิตและความสูญเสียที่เกิดขึ้นในของเสียกลุ่มปัญหา IRD error ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่4 พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นในของเสียในกลุ่มนี้เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับ IRD เป็นส่วนใหญ่คือ การที่ IRD ไม่มีแสง และ การที่ IRD light position out specification ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ให้ลึกไปอีก จะพบว่ามีปัจจัยหลากหลายประการที่ส่งผลกระทบให้เกิดสภาพดังกล่าวนี้ ทั้งในเรื่องของ การที่พนักงานขาดทักษะในการทำงาน เกิดความเสียหายที่ตัววัตถุดิบ วิธีการทำงานบางอย่างยังไม่เหมาะสมและเป็นสาเหตุให้เกิดความสูญเสีย เป็นต้น และเนื่องจากเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับ IRD เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นแนวทางในการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นนี้ จะทำการพิจารณาปัจจัยในการผลิตทั้ง 4 ที่เกี่ยวข้องกับ IRD ศึกษาสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความสูญเสีย แล้วทำการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละปัจจัยในการผลิตในลักษณะต่างๆ ดังนี้

1) ปัจจัยทางด้านคน
2) ปัจจัยทางด้านวิธีการในการผลิต
3) ปัจจัยทางด้านเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน
4) ปัจจัยทางด้านตัวชิ้นงานในการผลิต

ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดแยกย่อยของแต่ละหัวข้อได้ดังนี้

5.2.1 ปัจจัยทางด้านวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต

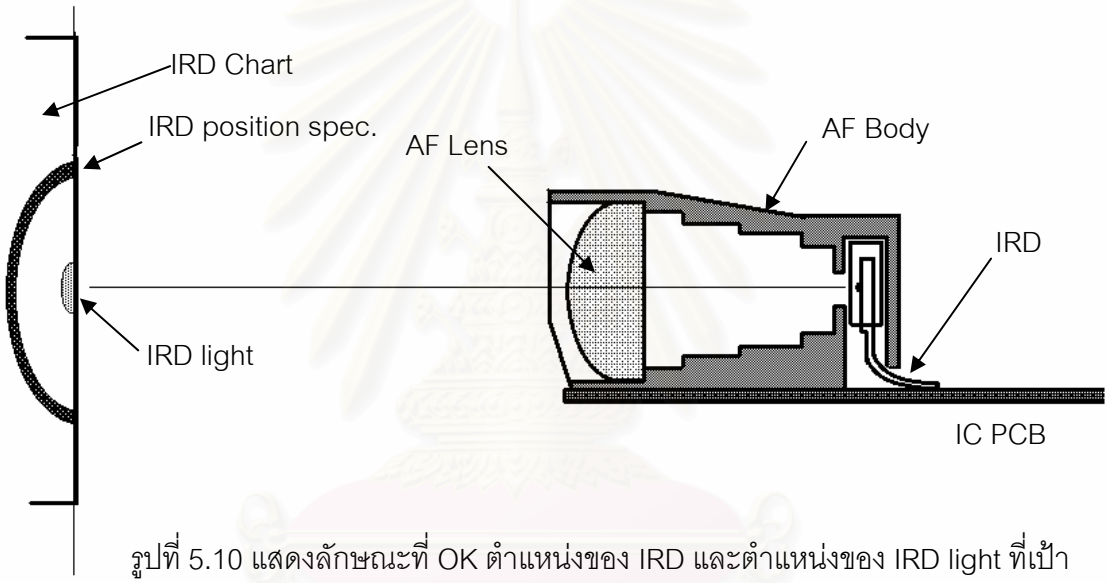
จากในบทที่ 4 ได้ทำการวิเคราะห์ให้ทราบถึงสาเหตุหลัก 2 ประการที่ก่อให้เกิดปัญหาของ IRD Error คือ การที่ IRD ไม่มีแสง และ IRD light position out specification ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาทั้ง 2 พบว่าปัจจัยทางด้านเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตและด้านวิธีการในการผลิตเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกันมาก ดังนั้นจึงสามารถทำการพิจารณาปัจจัยดังกล่าวควบคู่กันเพื่อหาแนวทางการแก้ไขได้ดังนี้

5.2.1.1 ปัจจัยด้านวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตที่ส่งผลกระทบต่อปัญหา IRD ไม่มีแสง

จากรูปที่ 4.37 ในบทที่ 4 ซึ่งแสดงแผนภูมิก้างปลาของปัญหา IRD ไม่มีแสงทำให้ทราบว่าปัจจัยทางด้านวิธีการในการผลิตที่ส่งผลกระทบต่อปัญหานี้ คือเรื่องของการทำการดัดและตัดขา IRD ไม่ได้ขนาดตาม Specification (สั้นเกินไป) และการทำการดัดและตัดขา IRD ผิดทิศทาง ซึ่งมีลักษณะของความบกพร่องที่เกิดขึ้นดังนี้

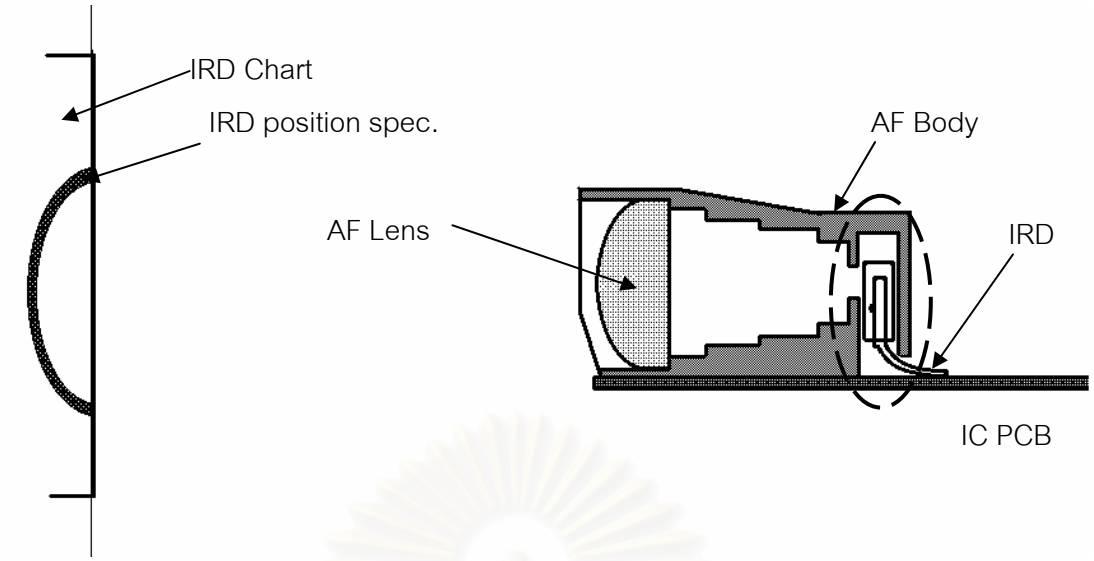
- <u>การทำการดัดและตัดขา IRD ไม่ได้ขนาดตาม Specification (สั้นเกินไป)</u>

ลักษณะของความปกติและความความบกพร่องที่เกิดขึ้นนี้สามารถอธิบายได้โดยพิจารณารูปที่ 5.10 และรูปที่ 5.11 ประกอบการอธิบายได้ดังนี้



รูปที่ 5.10 แสดงลักษณะที่ OK ตำแหน่งของ IRD และตำแหน่งของ IRD light ที่เป้า

จากรูปที่ 5.10 จะเห็นได้ว่าเมื่อทำการประกอบ IRD เข้าในตำแหน่งที่ชิดขอบบนของ AF Body จะส่งผลให้ IRD light ที่เป้าของ IRD chart อยู่ภายในขอบเขตของตำแหน่งที่ OK ตาม Specification

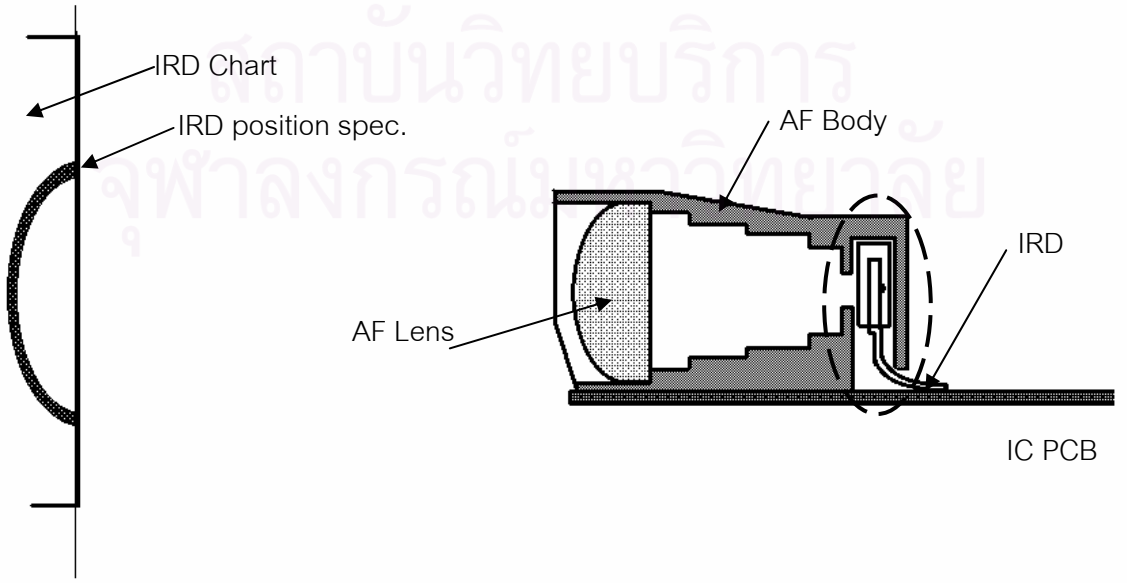


รูปที่ 5.11 แสดงลักษณะที่ผิดปกติของตำแหน่งของ IRD และทำให้ไม่เกิดแสง IRD ที่ IRD chart

จากรูปที่ 5.11 เป็นสภาพของการประกอบ IRD เข้าไปไม่ชิดขอบบนสุดของ AF Body เนื่องมาจากการที่ขาของ IRD เองนั้นมีความสูงไม่เพียงพอ เมื่อทำการประกอบเข้าใน AF Body แล้วทำให้ตำแหน่งจุดเปล่งแสง (Black spot) นั้นไม่ได้อยู่ในแนวช่องทางเดินแสง ซึ่งส่งผลให้เมื่อทำการเปล่งแสง IRD แล้วจะไม่มีแสงจาก IRD ส่องไปฉายที่ IRD chart เลย จึงทำให้เกิดสภาพของการที่ IRD ไม่มีแสงในที่สุด

- <u>การทำการดัดและตัดขา IRD ผิดทิศทาง</u>

ลักษณะของความปกติและความความบกพร่องที่เกิดขึ้นนี้สามารถอธิบายได้โดยพิจารณารูปที่ 5.12 ดังนี้



รูปที่ 5.12 แสดงลักษณะที่ผิดปกติของทิศทางการดัดขา IRD และทำให้ไม่เกิดแสง IRD ที่ IRD chart

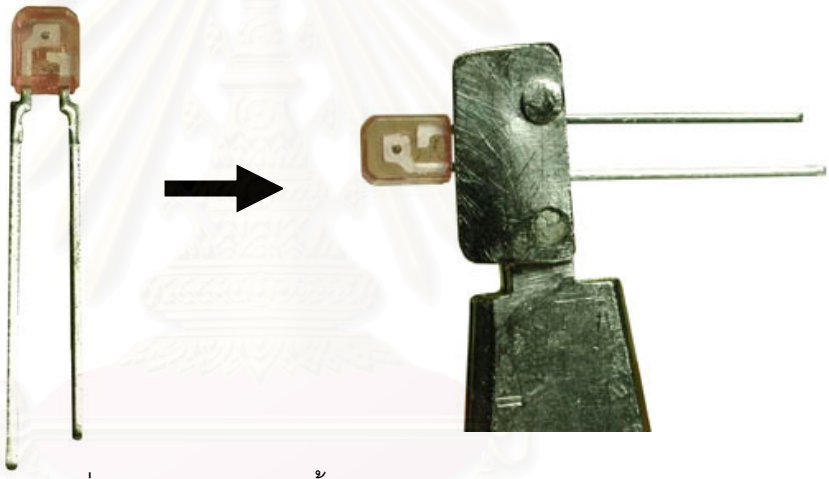
จากรูปที่ 5.12 เป็นสภาพของการประกอบ IRD ที่ได้ทำการดัดขามาผิดทิศทาง ซึ่งในกรณีนี้จะไม่มีแสงที่เปล่งออกมาจาก IRD เลยเพราะเป็นการต่อวงจร IRD แบบกลับทิศทาง (ต่อแรงดันไฟบวกเข้าขั้ว Cathode) ทำให้เกิดสภาพของการที่ IRD ไม่มีแสงเช่นกัน

จะเห็นได้ว่าทั้ง 2 ปัญหานี้จะเกี่ยวเนื่องกับเรื่องของการทำการขึ้นรูปขา IRD ให้อยู่ในลักษณะที่เหมาะสม สามารถนำไปประกอบใน AF Body ได้ลงตัว ดังนั้นต้องทำการศึกษาวิธีการในการดัดและตัดขาของ IRD ในรูปแบบเดิมก่อน

- <u>วิธีการในการดัดและตัดขา IRD ในรูปแบบเดิม</u>

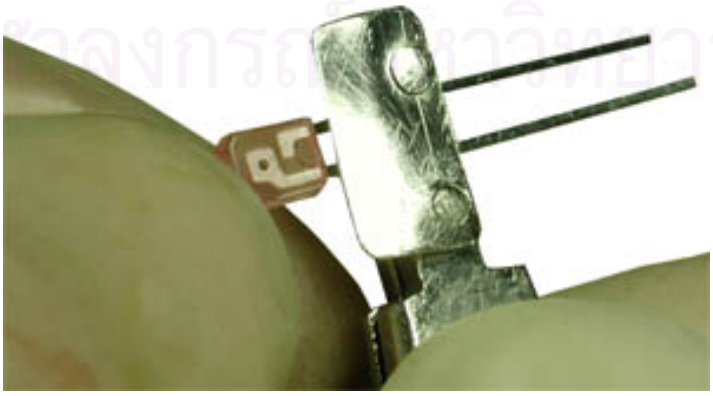
ในสายการผลิตมีกรรมวิธีในการดัดและตัดขา IRD ดังต่อไปนี้

1) ติดตั้ง IRD เข้ากับ IRD Bending Jig ดังรูป



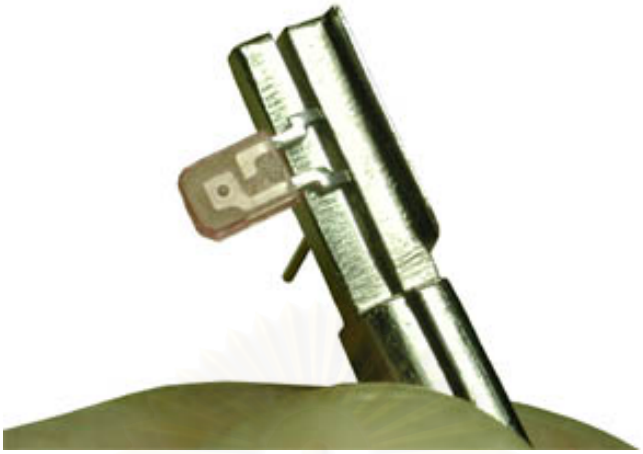
รูปที่ 5.13 แสดงการติดตั้ง IRD เข้ากับ IRD bending Jig

2) ใช้มือดัดขา IRD ดังรูป



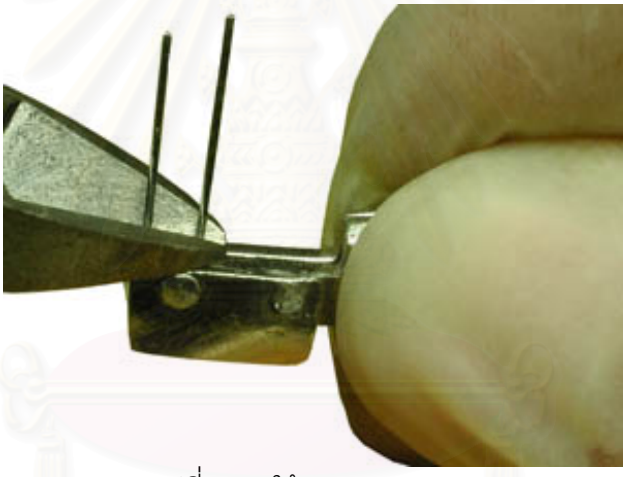
รูปที่ 5.14 แสดงการเตรียมดัดขา IRD

3) หลังจากการดัด IRD แล้ว จะมีลักษณะดังรูป



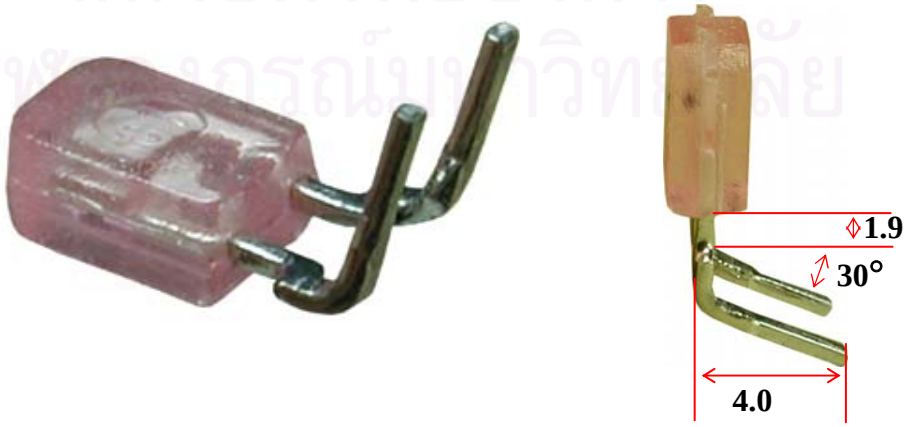
รูปที่ 5.15 ทำการดัดขา IRD แล้ว

4) ใช้ Nipper ตัดขา IRD ให้ได้ Spec



รูปที่ 5.16 ใช้ Nipper ตัดขา IRD

5) จะได้ลักษณะของตัว IRD หลังจากการดัดและตัดขา ดังรูป



รูปที่ 5.17 แสดงIRD ที่ได้จากการดัดขาแล้ว และแสดง Spec.ของขา IRD ที่ต้องการ

เมื่อทำการพิจารณารูปแบบของวิธีการในการดัดและตัดขา IRD แบบเดิมนี้จะพบว่ามีข้อดีและข้อเสียดังต่อไปนี้

ข้อดีของวิธีในการดัดและตัดขา IRD แบบเก่า

1) ใช้อุปกรณ์ที่ง่ายๆ ประหยัดค่าใช้จ่ายการลงทุนในการผลิตอย่างมาก
2) มีขนาดกะทัดรัด พกพาสะดวก สามารถทำการตั้งจุดปฏิบัติงานที่ใดก็ได้
3) สามารถสร้างได้หลายชุด ทำให้สามารถใช้พนักงานหลายคนทำงานในขั้นตอนนี้ได้

ข้อเสียของวิธีในการดัดและตัดขา IRD แบบเก่า

1) ต้องทำการฝึกฝนพนักงานที่จะมารับหน้าที่ปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้อย่างดี เพราะลักษณะการทำงานจะต้องอาศัยทักษะสูง

2) เป็นการยากที่จะหาพนักงานคนอื่นมาทำงานแทนพนักงานเดิมในตำแหน่งนี้ทันที

3) ลักษณะของสภาพการดัดและตัดขา IRD จะมีความผันผวนของชิ้นงานที่ได้สูงมากเพราะเป็นการทำงานด้วยฝีมือคน

4) อัตราในการผลิต (Production rate) ของวิธีการนี้จะช้าและมีความไม่แน่นอนสูง

- วิธีการในการดัดและตัดขา IRD ในรูปแบบใหม่

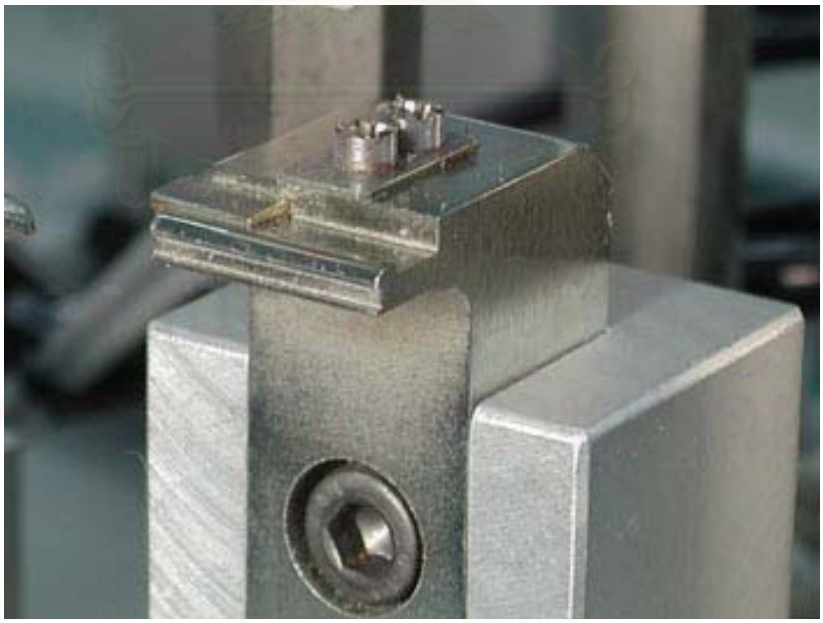
จากการพิจารณาสภาพของ AF/U ที่มีปัญหา IRD ไม่มีแสงนี้ ข้อมูลจากตารางที่ 4.5 ในบทที่ 4 พบว่า สาเหตุใดที่ก่อให้เกิดปัญหานี้มากที่สุดคือ การที่ทำการดัดและตัดขา IRD ไม่ได้ขนาดที่ถูกต้อง (65.33%) เมื่อพิจารณาควบคู่ไปกับสภาพวิธีการในการทำงานแล้ว พบว่าสมควรที่จะทำการปรับปรุงอุปกรณ์และวิธีการในการทำงานในการดัดและตัดขา IRD ให้มีความแน่นอนในสภาพชิ้นงานที่ได้และอัตราในการผลิตที่มากขึ้น รวมทั้งพยายามที่จะทำการลดปัจจัยที่มาจากคนให้มากที่สุด

ดังนั้นจึงได้ทำการออกแบบเครื่องดัดและตัดขา IRD แบบอัตโนมัติขึ้น โดยได้รับความร่วมมือจากทางฝ่าย Production Engineering Department ที่จะรับช่วยเหลือในการร่วมออกแบบและผลิตเครื่องดัดและตัดขา IRD แบบอัตโนมัติดังกล่าวขึ้น ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะดังรูปที่ 5.18 ดังนี้

รปที่ 5.18 แสดงเครื่องดัดและตัดขา IRD แบบอัตโนมัติ

สำหรับรูปแบบการทำงานของเครื่องนี้ จะประกอบไปด้วยชุด PLC ทำหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของชุดดัดและตัดขาของ IRD ซึ่งจะเป็นอุปกรณ์ทาง Pneumatic ทำการเคลื่อนที่ด้วยแรงดันลมผ่านชุด Automatic Valve (ชุดควบคุมการเปิด-ปิดลม) ซึ่งควบคุมโดยสัญญาณทางไฟฟ้าจากชุด PLC อีกที โดยที่ส่วนประกอบหลักๆจะมีดังต่อไปนี้

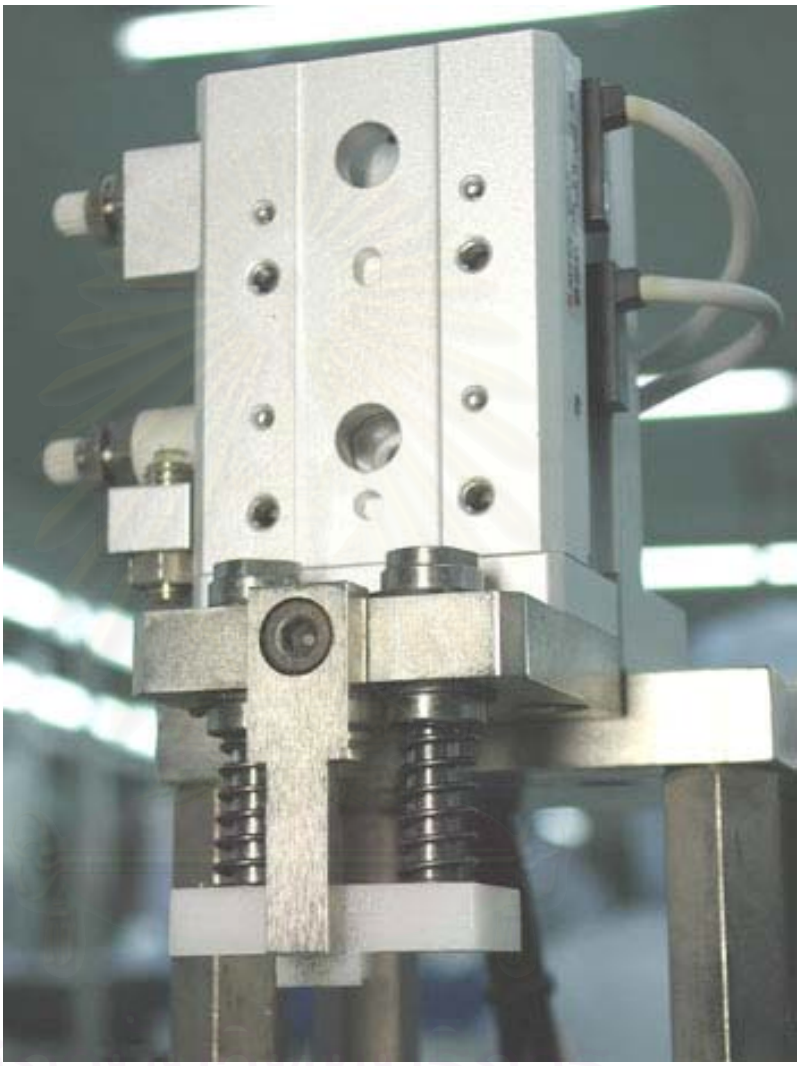
1) IRD Bending Base (แท่นวาง IRD)



รูปที่ 5.19 แสดงส่วนของ IRD Bending Base

ทำหน้าที่เป็นแท่นวาง IRD เพื่อยึดให้มั่นคง และอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องสำหรับการดัดและตัดขา มีร่องสำหรับใช้ในการ Slide IRD ออกในกรณีที่ทำการตัดขา IRD เสร็จ

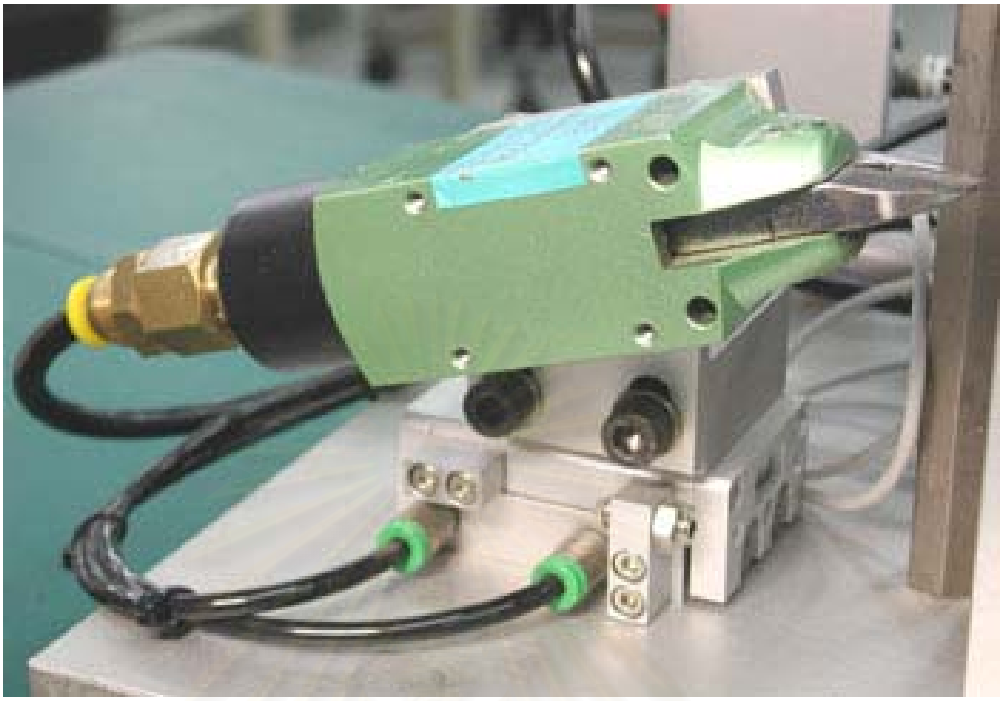
2) ชุดดัดขา IRD



รูปที่ 5.20 แสดงชุดดัดขา IRD

มีลักษณะเป็นแท่นกด เคลื่อนที่ไปมาได้บนราง Slide โดยอาศัยแรงดันลม ทำหน้าที่ในการดัดขา IRD โดยการเคลื่อนที่กดลงมาบนแท่นวาง IRD ในขณะเดียวกันก็จะมี Stopper มายึดที่ IRD เพื่อไม่ให้ขยับเขยื้อนได้ในขณะทำการดัดและตัดขา

3) ชุดตัดขา IRD



รูปที่ 5.21 แสดงชุดตัดขา IRD (Air Nipper)

มีลักษณะเป็นคีมลม (Air Nipper) อาศัยแรงลมในการตัด และเคลื่อนที่ไปมาได้บนราง Slide โดยอาศัยแรงดันลมเช่นกัน

4) ชุด Automatic Valve

รูปที่ 5.22 แสดงชุด Automatic valve

เป็นชุดควบคุมการเปิด-ปิดลมเพื่อให้อุปกรณ์ต่างๆ เกิดการเคลื่อนที่และทำงานตามที่ต้องการ โดยมีสัญญาณไฟฟ้าจาก PLC ทำหน้าที่ควบคุมการทำงาน

5) ชุด PLC (Programmable Logic Control)

รูปที่ 5.23 แสดงชุด PLC

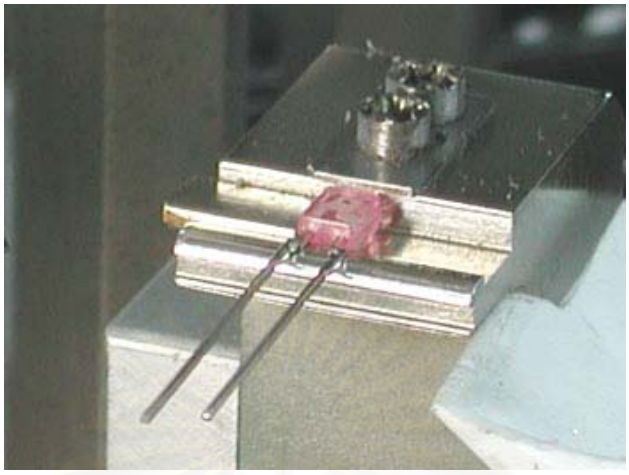
ประกอบไปด้วยชุด PLC และ Switch ต่างๆ ทำหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของการดัดและตัดขา IRD โดยจะมี Switch สั่งการในการดัดและตัดขา IRD แยกออกมาต่างหาก ซึ่งจะมี 2 ตัว ในการสั่งการทำงาน จะต้องทำการกด Switch ทั้ง 2 นี้ค้างไว้จึงจะทำให้เริ่มการทำงานในแต่ละครั้ง เพื่อความปลอดภัยของพนักงานที่ทำการปฏิบัติงาน

สำหรับวิธีการในการใช้งานเครื่องดัดและตัดขา IRDแบบอัตโนมัติ มีวิธีการดังต่อไปนี้

1) เปิด SW “Power ON” บน เครื่องดัดและตัดขา IRDแบบอัตโนมัติ

รูปที่ 5.24 แสดง Switch “Power ON” ของเครื่องดัดและตัดขา IRD อัตโนมัติ

2) นำ IRD มาติดตั้งลงบน แท่นวาง IRD โดยให้ทิศทางของจุดเปล่งแสง (Black spot) อยู่ในลักษณะหงายขึ้น ดังรูป



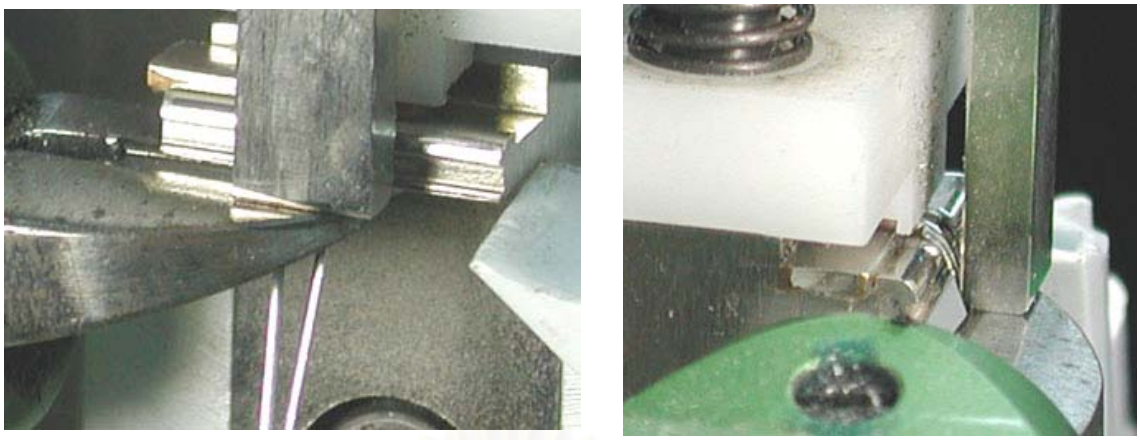
รูปที่ 5.25 แสดงลักษณะการวาง IRD ลงบน IRD bending base

3) กด Switch สั่งการดัดและตัดขา IRD ทั้ง 2 ปุ่มพร้อมๆ กัน

รูปที่ 5.26 แสดงปุ่มกด Start ทั้ง 2 ปุ่ม

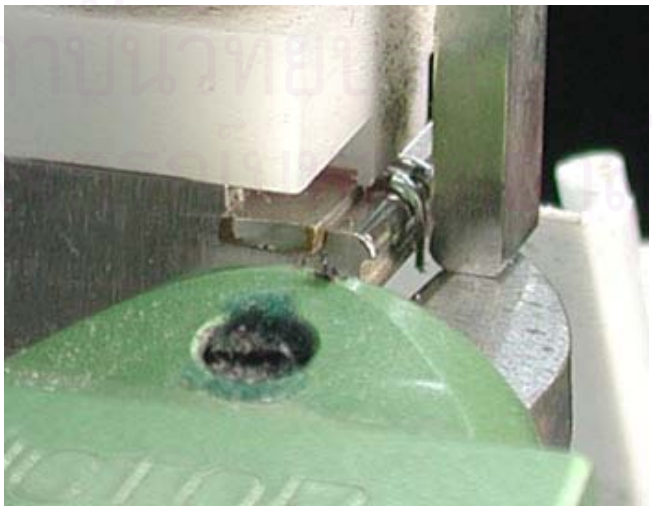
4) เครื่องดัดและตัดขา IRD อัตโนมัติจะทำการดัดขา IRD และ Air Nipper จะตัดขา IRD ตามลำดับดังแสดงในรูปที่ 5.27 ถึงรูปที่ 5.32 ดังนี้

รูปที่ 5.27 แสดงการดัดขา IRD โดยชุดดัดขา

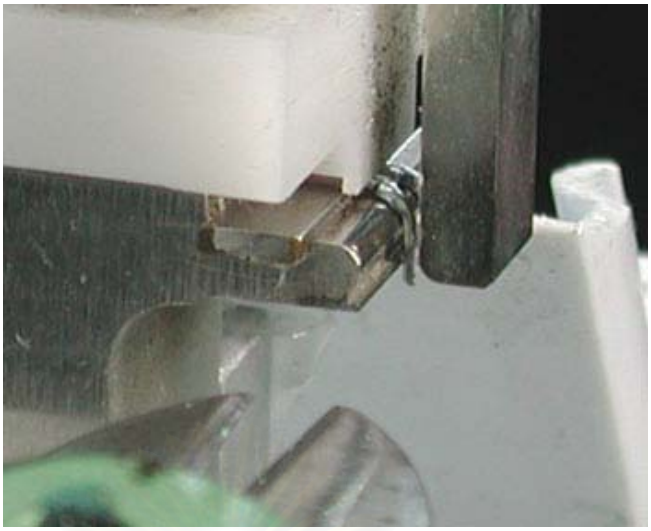


รูปที่ 5.28 แสดงการเคลื่อนเข้ามาของ Air Nipper เพื่อรอการตัดขา IRD

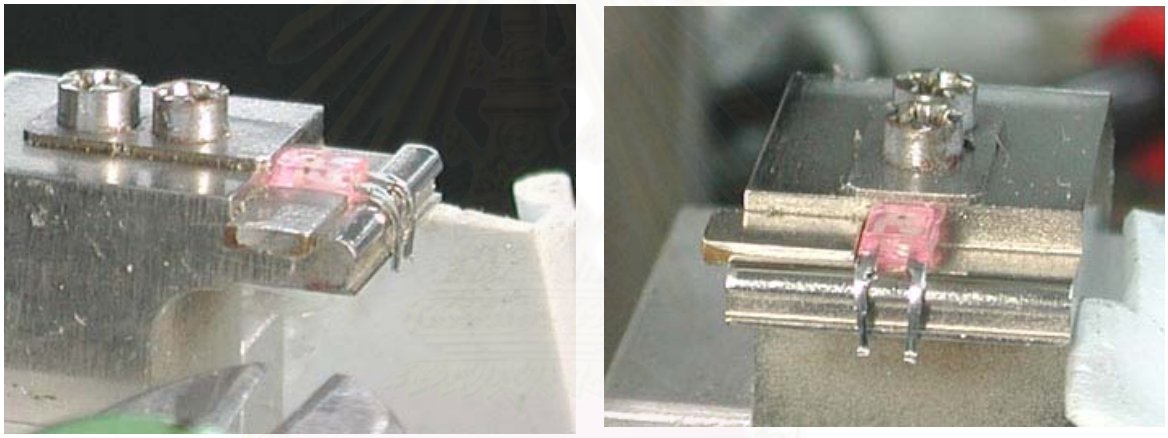
รูปที่ 5.29 แสดงการตัดขา IRD ของ Air Nipper



รูปที่ 5.30 แสดงจังหวะคลายปากคีมของ Air Nipper

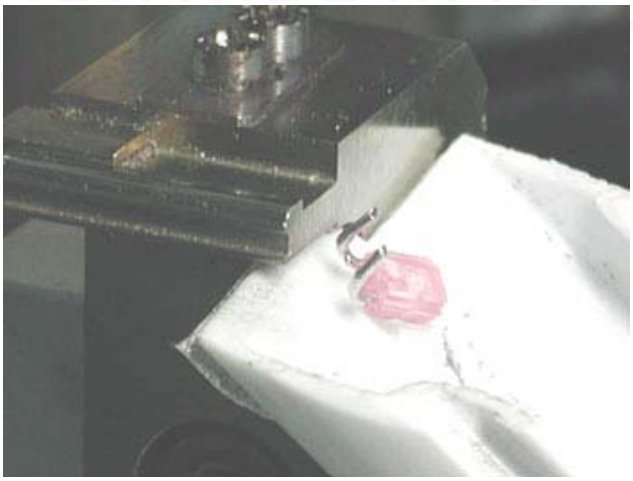


รูปที่ 5.31 แสดงจังหวะเคลื่อนกลับของ Air Nipper



รูปที่ 5.32 แสดงจังหวะเคลื่อนกลับของชุดดัดขา IRD

5) เมื่อ Air Nipper ทำงานเสร็จสิ้นแล้วนำ IRD ออกจาก IRD bending base โดยการเลื่อนออกตามรางที่ออกแบบไว้



รูปที่ 5.33 เลื่อน IRD ที่ทำการตัดขาแล้วลงในรางข้างๆที่เตรียมไว้

รูปที่ 5.34 IRD ที่ทำการตัดขาแล้วจะไหลลงมาตามราง มารวมกันที่ภาชนะที่เตรียมไว้

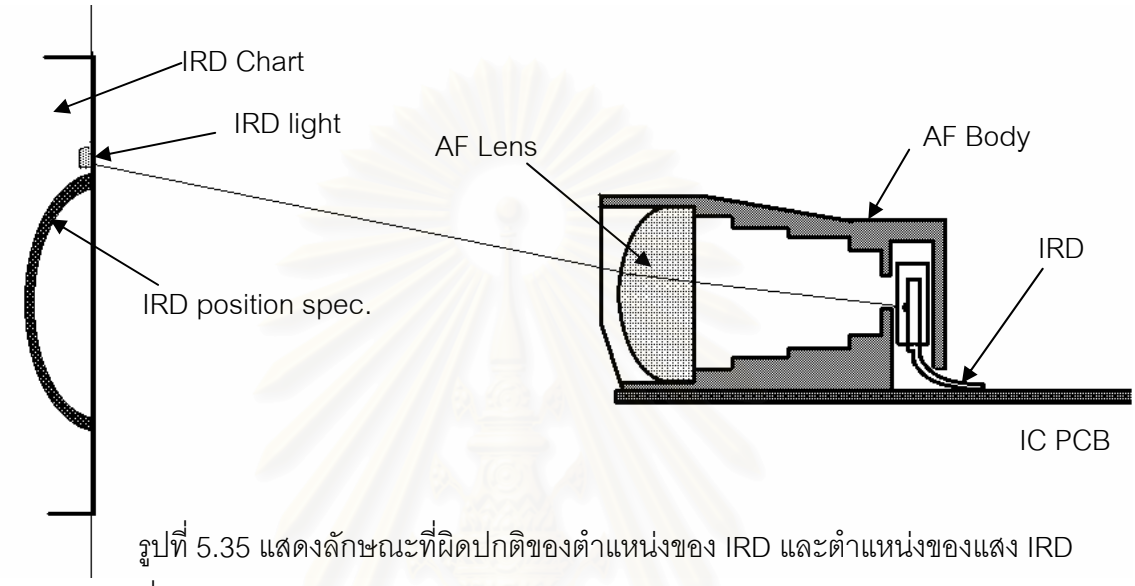
เมื่อทำการเปรียบเทียบชิ้นงาน IRD ที่ได้จากการตัด จะพบว่า ชิ้นงานที่ได้จากดัดและตัดขา IRD โดยวิธีการเก่าจะมีรูปร่างลักษณะที่แตกต่างระหว่างกันอยู่ ทั้งในเรื่องของมุมที่เอียงและขนาดความยาวต่างๆ แต่ชิ้นงานที่ได้จากการดัดและตัดขา IRD โดยเครื่องอัตโนมัตินี้ ชิ้นงานที่ได้นี้จะมีความเท่ากันทุกประการในเรื่องของมุมที่เอียงและขนาดความยาวต่างๆ ซึ่งจะส่งผลให้สามารถลดผลกระทบที่จะมีต่อตำแหน่งของ IRD เมื่อทำการประกอบใน AF Unit แล้วอยู่ในตำแหน่งที่ไม่สามารถเปล่งแสงไปยังเป้าหมายได้ ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหา IRD ไม่มีแสงดังที่ได้อธิบายถึงลักษณะของสาเหตุไว้แล้วในบทที่ 4

5.2.1.2 **ปัจจัยด้านวิธีการผลิตและเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตที่ส่งผลกระทบต่อปัญหา IRD light position out specification**

จากรูปที่ 4.38 ในบทที่ 4 ซึ่งแสดงแผนภูมิก้างปลาของปัญหา IRD light position out specification ทำให้ทราบว่าปัจจัยทางด้านวิธีการในการผลิตที่ส่งผลกระทบต่อปัญหานี้ คือ เรื่องของการทำการดัดและตัดขา IRD ไม่ได้ขนาดตาม Specification (สั้นเกินไป) และการทำการประกอบ IRD ไม่ถูกวิธี ทำให้ทำให้ขา IRD งอ และมีความสูงลดลง ซึ่งมีลักษณะของความบกพร่องที่เกิดขึ้นดังนี้

- <u>การทำการดัดและตัดขา IRD ไม่ได้ขนาดตาม Specification (สั้นเกินไป)</u>

ลักษณะของความปกติและความความบกพร่องที่เกิดขึ้นนี้ สามารถอธิบายได้โดยพิจารณารูปที่ 5.10 และรูปที่ 5.35 ประกอบการอธิบาย ในรูปที่ 5.10 ซึ่งแสดงไว้ในส่วนปัญหาที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นเมื่อทำการประกอบ IRD เข้าในตำแหน่งที่ชิดขอบบนของ AF Body จะส่งผลให้ IRD light ที่เป้าของ IRD chart อยู่ภายในขอบเขตของตำแหน่งที่ OK ตาม Specification



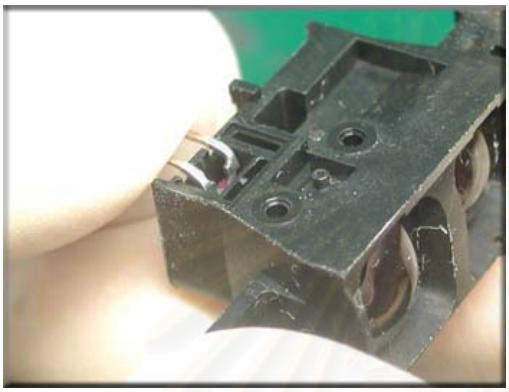
รูปที่ 5.35 แสดงลักษณะที่ผิดปกติของตำแหน่งของ IRD และตำแหน่งของแสง IRD ที่ IRD chart

จากรูปที่ 5.35 เป็นสภาพของการประกอบ IRD เข้าไปไม่ชิดขอบบนสุดของ AF Body เนื่องมาจากการที่ขาของ IRD เองนั้นมีความสูงไม่เพียงพอ ดังแสดงในรูปที่ 5.35 เมื่อทำการประกอบเข้าใน AF Body แล้วทำให้ตำแหน่งจุดเปล่งแสง (Black spot) นั้นไม่ได้อยู่ในแนวกึ่งกลางของ AF Lens แต่ยังคงอยู่ในแนวเปล่งแสง ซึ่งจะส่งผลให้เมื่อทำการเปล่งแสง IRD แล้วแสงที่ออกมาจะไปตกอยู่ในบริเวณที่อยู่นอกขอบเขตที่ต้องการตาม Specification

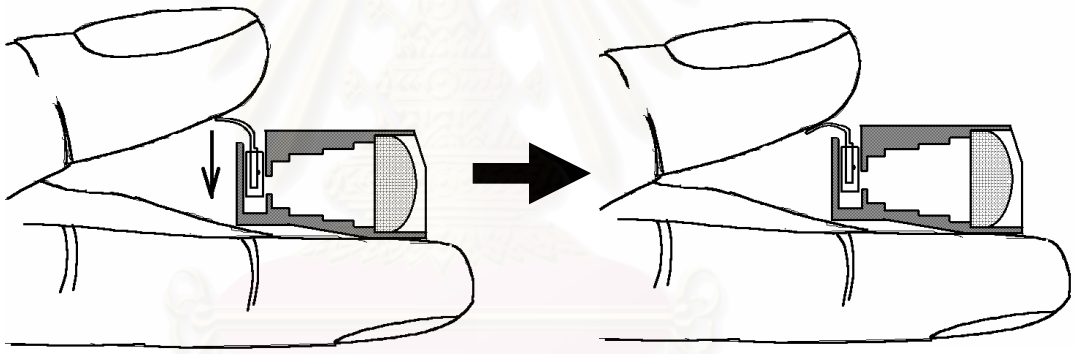
จะเห็นได้ว่า ปัญหานี้จะเกี่ยวเนื่องกับเรื่องของการทำการขึ้นรูปขา IRD ให้อยู่ในลักษณะที่เหมาะสมเช่นเดียวกับปัญหาเรื่องของ ปัจจัยด้านวิธีการผลิตที่ส่งผลกระทบต่อปัญหา IRD ไม่มีแสง ที่ได้กล่าวมาก่อนหน้านี้ ซึ่งได้มีการแก้ไขโดยการเปลี่ยนวิธีการในการดัดและตัดขา IRD จากรูปแบบเดิมมาเป็นการใช้เครื่องดัดและตัดขา IRD อัตโนมัติ ดังนั้นแสดงว่าการเปลี่ยนแปลงวิธีการในการทำงานดังกล่าวนี้ นอกจากจะเป็นการแก้ไขปัญหาเรื่องของการที่ IRD ไม่มีแสงแล้ว ยังเป็นการแก้ไขปัญหาเรื่องของ IRD light position out specification อีกเช่นกัน

- <u>การทำการประกอบ IRD ไม่ถูกวิธีทำให้ทำให้ขา IRD งอ และมีความสูงลดลง</u>

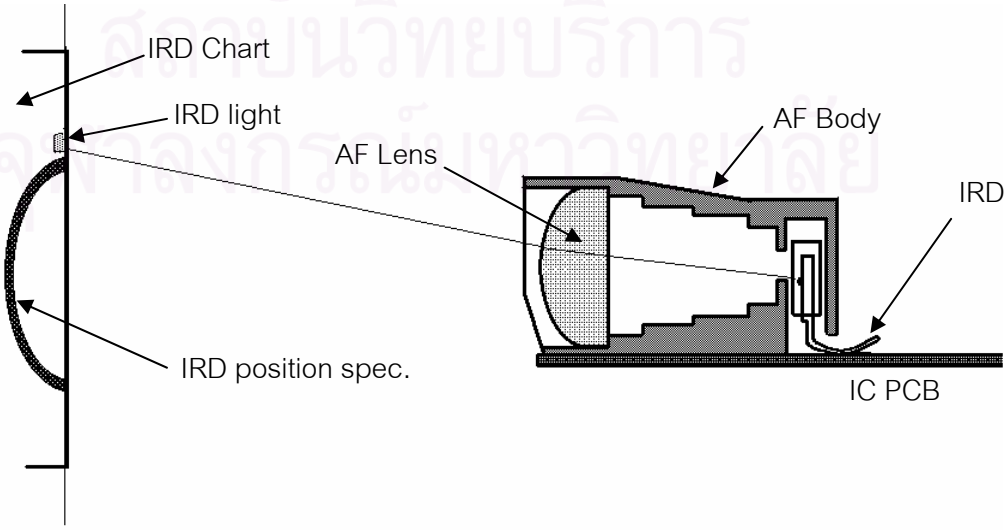
สำหรับในกรณีนี้ ลักษณะของสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับ AF/U นั้นจะมีความคล้ายคลึงกับกรณีของการทำการดัดและตัดขา IRD ไม่ได้ขนาดตาม Specification (สั้นเกินไป)ดังที่ได้กล่าวมา เพียงแต่มีสาเหตุของปัญหาที่ต่างกันคือ ในกรณีนี้จะเกิดจากปัญหาที่มาจากการประกอบ IRD ลงใน AF Body แล้วขาของ IRD เกิดการบิดงอเสียรูปทำให้ความสูงของตำแหน่งจุดเปล่งแสงลดลง ดังแสดงในรูปที่ 5.38 ดังนี้



รูปที่ 5.36 แสดงการประกอบ IRD ลงใน AF Body โดยใช้มือกด



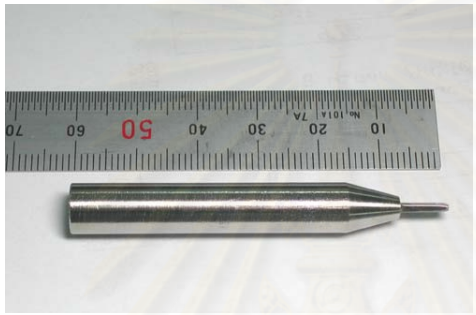
รูปที่ 5.37 แสดงการประกอบ IRD ลงใน AF Body ยังไม่สุดร่อง แล้วเกิดการงอของขา IRD โดยแรงกดของนิ้ว



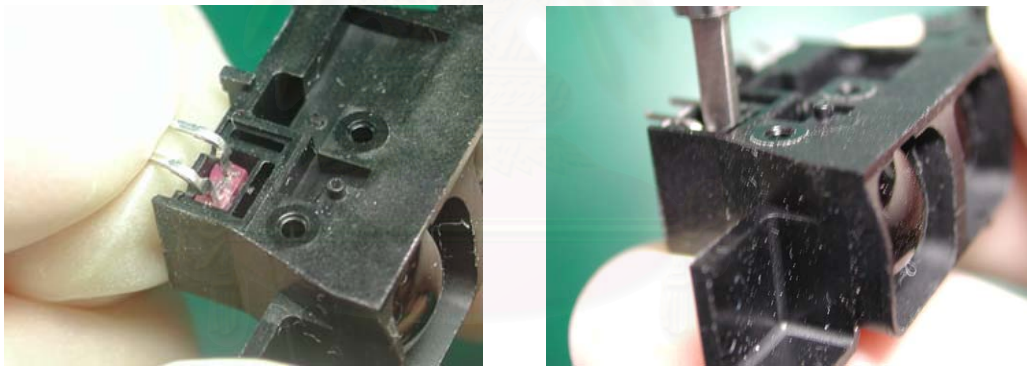
รูปที่ 5.38 แสดงผลจากการนำ AF Body ในรูปที่ 5.37 มาประกอบทำให้แสง IRD ออกมานอกขอบเขตที่ OK ใน IRD chart

เมื่อทำการพิจารณาสภาพการประกอบในสายการผลิตพบว่าในขั้นตอนนี้ ผู้ปฏิบัติงานทำการประกอบ IRD ลงใน AF Body โดยการใช้นิ้วมือกดที่ปลายขาของ IRD เพื่อให้ตัว IRD เคลื่อนลงไปถึงขอบสุดของร่องใน AF Body จึงทำให้บางครั้งขาของ IRD เกิดการบิด งอ เสียรูปไปจากเดิม ทำให้เมื่อนำไปประกอบแล้วความสูงของจุดเปล่งแสงของ IRD ลดลงดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

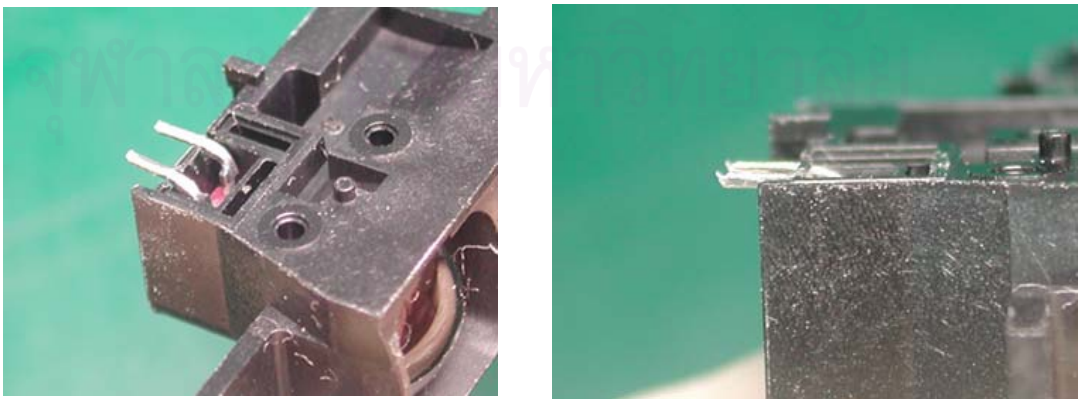
ดังนั้นเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว จึงได้เปลี่ยนวิธีการในการประกอบจากการใช้นิ้วมือในการดันขาของ IRD ให้เข้าไปให้สุดร่องของ AF Body มาเป็นการใช้อุปกรณ์เสริมในการดัน IRD ให้เข้าไปให้สุดร่องของ AF Body แทน อุปกรณ์ดังกล่าวออกแบบมาเพื่อใช้ในงานนี้โดยเฉพาะ มีรูปร่างลักษณะและวิธีการใช้งานดังนี้



รูปที่ 5.39 แสดงลักษณะของอุปกรณ์เสริมในการประกอบ IRD



รูปที่ 5.40 แสดงการประกอบ IRD โดยใช้อุปกรณ์เสริมในการดัน IRD ให้เข้าไปสุดร่อง



รูปที่ 5.41 แสดงสภาพของ IRD ภายหลังการประกอบที่ถูกต้อง

5.2.2 ปัจจัยทางด้านตัวชิ้นงานในการผลิต

ปัญหาที่พบในเรื่องนี้คือการที่ IRD มีความบกพร่องเสียหายในตัวเองก่อนที่จะนำมาใช้ในการประกอบเป็น AF/U เช่น การที่ IRD ไม่เปล่งแสง, ตำแหน่งของจุดเปล่งแสง (Black spot) ของ IRD ไม่ได้อยู่ในตำแหน่งแนวกึ่งกลาง เป็นต้น ซึ่งปัญหาเหล่านี้มีการเกิดขึ้นในสายการผลิตในปริมาณที่น้อยมาก

แนวทางในการแก้ไขสำหรับในหัวข้อนี้ กระทำได้โดยการร้องเรียนกลับไปยังผู้ที่ทำการผลิต IRD ส่งให้ทางบริษัทให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจาก IRD ที่ทำการผลิตส่งให้ เพื่อที่จะได้รับทราบและดำเนินการหาสาเหตุที่เกิดขึ้นกับทางหน่วยงานและทำการปรับปรุงแก้ไขหรือทำการป้องกันไม่ให้ส่ง IRD ที่มีปัญหามาสู่ทางบริษัทอีก

5.2.3 ปัจจัยทางด้านคน

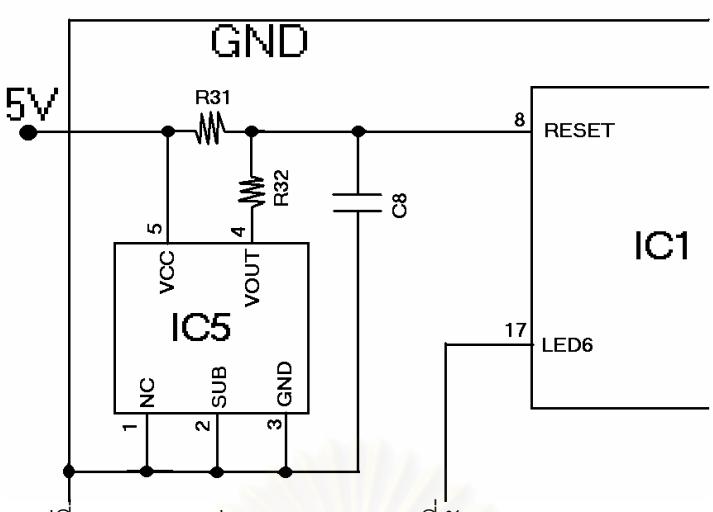
จากการวิเคราะห์ถึงปัจจัยด้านต่างๆ ที่กล่าวมารวมทั้งแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ได้จากการศึกษาถึงปัจจัยเหล่านั้น พบว่าแนวทางการแก้ไขนั้นจะส่งผลให้ปัจจัยทางด้านคนจะมีผลต่อการเกิดปัญหานี้ตามมาน้อยมาก แต่สิ่งที่ยังจำเป็นต้องเน้นย้ำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจอยู่ตลอดคือเรื่องของการปฏิบัติตามแนววิธีการทำงานให้ถูกต้องเพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้น

5.3 การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในของเสียกลุ่มปัญหาฟังก์ชั่นของกล้องถ่ายรูป (Camera Function error)

จากการศึกษาลักษณะการผลิตและความสูญเสียที่เกิดขึ้น ในของเสียกลุ่มปัญหา Camera Function error ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่4 พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นในของเสียในกลุ่มนี้คือ ปัญหา E1 หรือ V(reset) มากกว่า 0.4V (50.31%) ปัญหา CRT NG หรือ กระแสรั่วไฟฟ้าเกินขนาด (29.53%) และปัญหา I/O Error หรือ การตรวจสอบ I/O Error (16.33%) ดังนั้นจึงทำการจำแนกปัญหาออกเป็น 3 เรื่องตามปัญหาหลักที่เกิดขึ้นแล้วทำการแก้ไขปัญหาตามปัจจัยในการผลิตทั้ง 4 ที่เกี่ยวข้องกับในแต่ละปัญหาดังต่อไปนี้

5.3.1 การแก้ไขปัญหา E1 หรือ V(reset) มากกว่า 0.4V

ในขั้นแรกจะทำการอธิบายเกี่ยวกับสภาพของปัญหา E1 หรือ V(reset) มากกว่า 0.4V ที่เกิดขึ้นกับ AF/U ความหมายของ E1 ที่เกิดขึ้นในขั้นตอน Camera Function Check นั้นจะหมายถึงการที่ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ขา 8 (Reset) ของ IC1 ในสภาวะ “Low” นั้นมีค่ามากกว่า 0.4V เมื่อทำการพิจารณาวงจรในส่วนที่เกี่ยวข้องจะเป็นดังนี้รูปที่ 5.42 ดังนี้



รูปที่ 5.42 แสดงส่วนของวงจร IC5 ที่กับขา 8 (reset) ของ IC1

จากรูปแสดงให้เห็นว่าสิ่งที่มีผลต่อค่าแรงดันไฟฟ้าที่ Bias สู่ขา 8 ของ IC1 คือ Resistor R31 และ R32 ซึ่งจะเป็น Chip ที่มีลักษณะภายนอกเหมือนกันทุกประการ มีขนาดเล็กจึงไม่มีการพิมพ์รหัสบอกค่า Resistance ลงบนตัว Chip การบัดกรีลงบน IC PCB ใช้การบัดกรีด้วยมือเพราะมีขนาดเล็กเกินกว่าที่หัวจับของเครื่อง SMT จะจับได้ ทำการบัดกรีโดยพนักงานที่แผนก CC.2nd Manufacturing section ดังนั้นในการพิจารณาปัจจัยในการผลิตทั้ง 4 อย่างที่เกี่ยวข้องกับปัญหานี้ก็จะต้องพิจารณาสิ่งที่จะมีผลกระทบต่อสภาพของ R31 และ R32 ดังกล่าว

จากในบทที่ 4 เมื่อพิจารณาในรูปที่ 4.40 ทำให้ทราบถึงสภาพปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในปัจจัยในการผลิตในด้านต่างๆที่จะมีผลต่อ R31 และ R32 ซึ่งสามารถทำการแจงรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

5.3.1.1 ปัจจัยทางด้านคนที่เกี่ยวข้องกับปัญหา E1 หรือ V(reset) มากกว่า 0.4V

จากแผนภูมิก้างปลาของปัญหา E1 ในบทที่ 4 พบว่าปัจจัยด้านคนที่มีผลให้เกิดปัญหา E1 ขึ้นจะเป็นเรื่องของ ความผิดพลาดของการบัดกรี R31 หรือ R32 ลงใน IC PCB Ass'y ที่แผนก CC.2nd Manufacturing section ซึ่งเป็นแผนกที่ทำการ Mount Chip ต่างๆลงบน IC PCB และส่งให้กับแผนก CC.1st Manufacturing section เพื่อทำการประกอบเป็น AF/U เทียบได้กับเป็น Vender ของ แผนก CC.1st Manufacturing section ซึ่งสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นจะเป็นดังนี้

1) ทำการ Mount Chip R31 หรือ R32 ลงบน IC PCB สลับกัน
2) ทำการ Mount Chip R31 หรือ R32 ลงบน IC PCB ผิด Drawing
3) ทำการบัดกรี R31 หรือ R32 ไม่สมบูรณ์ จุดบัดกรีไม่เชื่อมต่อกัน
4) ไม่ได้ทำการประกอบ Chip R31 หรือ R32

ดังนั้นจึงได้เสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังนี้

1) ทำการ Training พนักงานที่จะมาทำการทำงานในจุดนี้ให้มีความเข้าใจในรายละเอียดและวัตถุประสงค์ของงานที่ทำ รวมทั้งให้มีทักษะที่เพียงพอในการทำงานลักษณะนี้ เช่นในเรื่องของการจับChip, การบัดกรี, การตรวจสอบสภาพของจุดบัดกรี เป็นต้น

2) ในขณะทำงาน เมื่อพบว่า Chip R31 และ R32 เกิดการปะปนกันขณะทำการบัดกรี กำหนดให้ทำการทิ้ง Chip R31 และ R32 ทั้งคู่เพื่อป้องกันความผิดพลาดจากความสับสนที่จะเกิดขึ้น

3) ทำการวางถาดของงานก่อนและหลังบัดกรีให้ห่างจากกัน และไม่ทำการวางตัวงานก่อนและหลังบัดกรีให้อยู่ใกล้กันเพื่อป้องกันการสับสนที่จะเกิดขึ้นได้

4) ทำการแยกภาชนะบรรจุของ Chip R31 และ R32 ให้ชัดเจนและไม่วางไว้ใกล้กันเพื่อป้องกันความสับสน

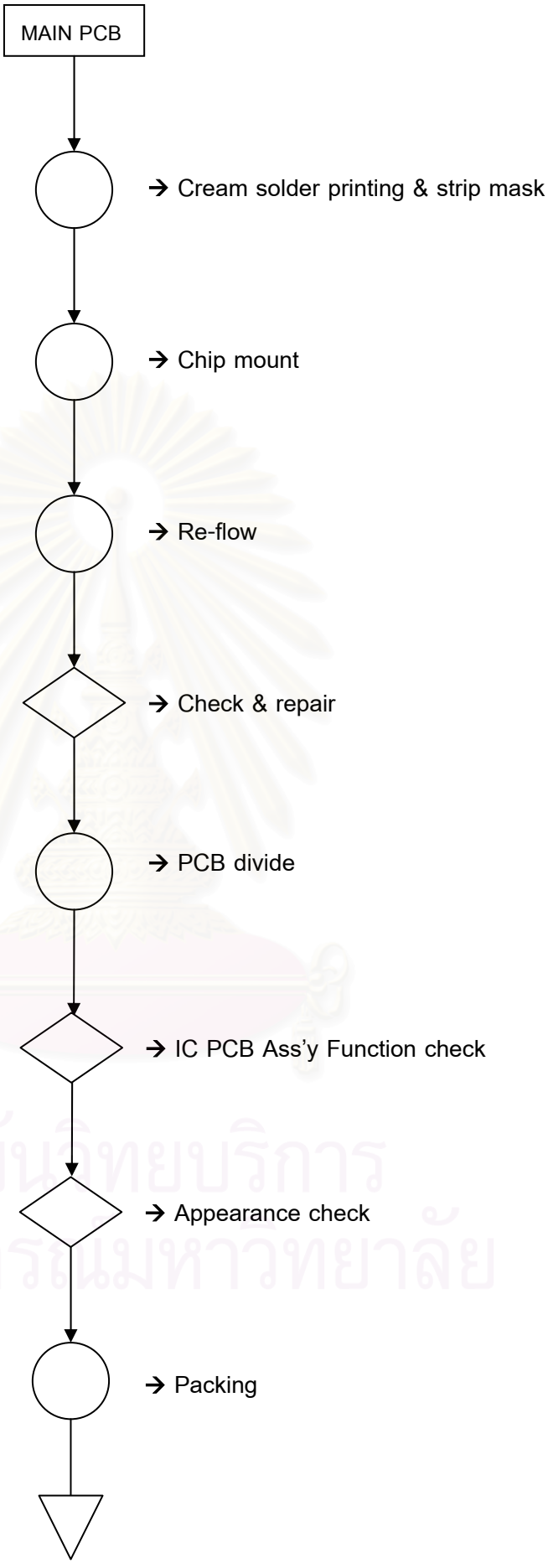
5) ไม่นำ Chip Resistor ขนาดเล็กชนิดอื่นที่มีลักษณะภายนอกเหมือนกันกับ R31 และ R32 นี้มาวางไว้ใกล้เคียงกับบริเวณที่ทำการปฏิบัติงาน

6) ทำการคัดเลือกพนักงานที่มีสายตาดีและมีทักษะในการบัดกรีที่ดีมาทำงานนี้ เพราะเป็นงานที่ละเอียดและต้องการความถูกต้องสูง

5.3.1.2 **ปัจจัยทางด้านวิธีการในการผลิตที่เกี่ยวข้องกับปัญหา E1 หรือ V(reset) มากกว่า 0.4V**

เมื่อพิจารณาถึงวิธีการในการบัดกรีประกอบ R31 และ R32 ลงใน IC PCB Ass'y เป็นการบัดกรีประกอบด้วยมือแทนที่จะเป็นการ Mount ด้วยเครื่อง SMT และ ทำการ Re-flow เพื่อเชื่อมจุดบัดกรีซึ่งเป็นวิธีการที่ให้ความมั่นใจได้มากว่าการประกอบ R31 และ R32 ลงใน IC PCB Ass'y จะได้สภาพของการประกอบที่ถูกต้องทั้งเรื่องของ Drawing ของ R31 กับ R32 และเรื่องของสภาพของจุดบัดกรี ของ R31 กับ R32 แต่เนื่องจากมีความจำกัดในเรื่องของเครื่อง SMT ที่ไม่สามารถรองรับความต้องการดังกล่าวได้ และทางแผนก CC.2nd Manufacturing section ที่รับผิดชอบในด้านนี้ก็ไม่สะดวกที่จะทำการปรับปรุงเครื่อง SMT ให้ทำงานดังกล่าวได้เพราะเกรงว่าจะต้องลงทุนสูงและกระทบต่อการผลิตของรุ่นอื่นๆ

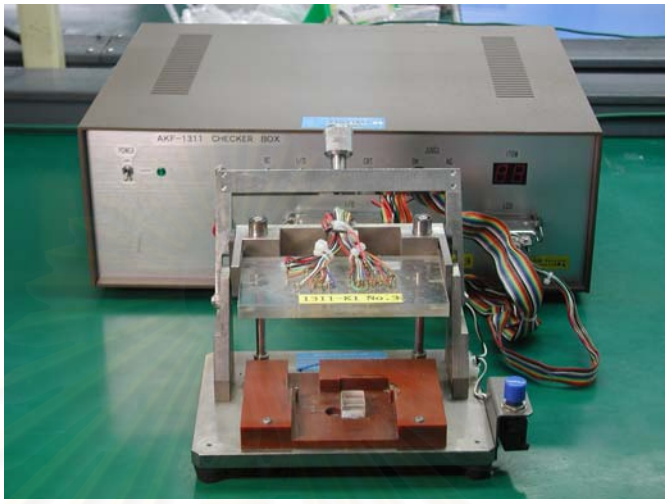
ดังนั้นการแก้ไขที่สามารถกระทำได้คือการเพิ่มขั้นตอนของการตรวจสอบการทำงานของ IC PCB Ass'y ที่เสร็จสิ้นกระบวนการในการทำงานที่แผนก CC.2nd Manufacturing section และเตรียมที่จะส่งเข้าสู่สายการผลิตหลักของ AF/U ที่แผนก CC.1st Manufacturing section ดังนั้น Flow Chart ของกระบวนการผลิตที่แผนก CC.2nd Manufacturing section จะต้องเปลี่ยนไปเป็นดังรูปที่ 5.43 นี้ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ขั้นตอนที่เพิ่มเข้าไปคือ IC PCB Ass'y Function check



รูปที่ 5.43 แสดงProcess Flow ใหม่ของกระบวนการผลิต IC PCB Ass'y ที่แผนก CC.2nd Manufacturing section

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยที่การตรวจสอบดังกล่าวนี้จะใช้เครื่องที่มีลักษณะเหมือนกันกับ เครื่องของขั้นตอนการตรวจสอบ Camera Function Check ที่สายการผลิตหลักของ AF/U แต่ทำเปลี่ยน Program ของเครื่องที่ใช้ในการตรวจสอบนี้ ให้เป็นชนิดที่ใช้ในการตรวจสอบ IC PCB Ass'y อย่างเดียวโดยเฉพาะ ซึ่งเครื่องที่ทำการตรวจสอบนี้จะมีลักษณะดังรูปที่ 5.44 ดังนี้



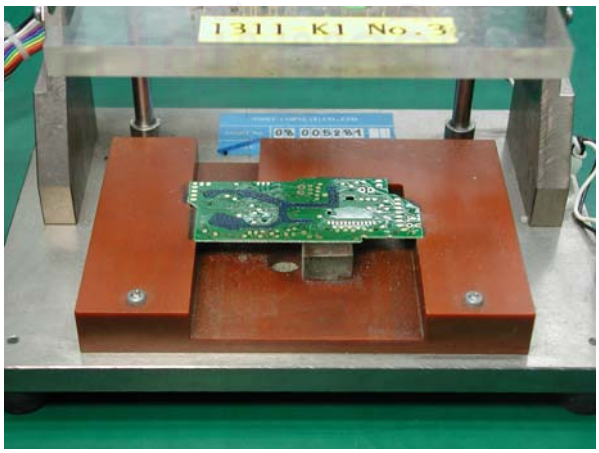
รูปที่ 5.44 แสดงรูปของเครื่อง IC PCB Ass'y Checker ของแผนก CC.2nd Manufacturing section

มีวิธีการทำการตรวจสอบ IC PCB Ass'y ดังต่อไปนี้

1) เปิด Switch " Power" ของเครื่องมาที่ "ON"

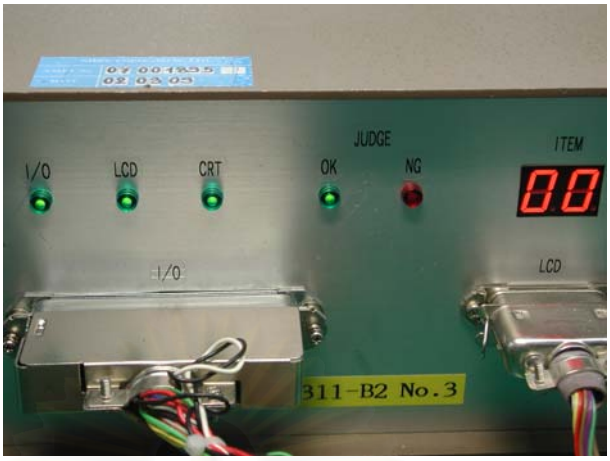
รูปที่ 5.45 แสดง Switch "Power" ของเครื่อง IC PCB Ass'y Checker

2) นำ IC PCB Ass'y ใส่ลงใน Function Checker Jig และกดปุ่ม Start



รูปที่ 5.46 แสดงการนำ IC PCB Ass'y ใส่ลงใน Function Checker Jig

3) เครื่องจะทำการตรวจสอบแบบอัตโนมัติจนเมื่อเสร็จแล้ว ไฟ OK จะติดขึ้น



รูปที่ 5.47 แสดงสภาพของเครื่องเมื่อการตรวจสอบ OK

4) นำ IC PCB Ass'y ออกจาก Function Checker Jig

5.3.1.3 ปัจจัยทางด้านเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับปัญหา E1 หรือ V(reset) มากกว่า 0.4V

จากการตรวจสอบสภาพในสายการผลิต พบว่านอกจากปัญหาเรื่องของการที่เครื่อง SMT ไม่สามารถใช้ในการวาง Chip R31 และ R32 ได้แล้ว ไม่พบว่าปัจจัยทางด้านเครื่องมือในด้านอื่นนี้มีผลต่อการเกิดปัญหา E1นี้

5.3.1.4 ปัจจัยทางด้านวัตถุดิบในการผลิตที่เกี่ยวข้องกับปัญหา E1 หรือ V(reset) over 0.4V

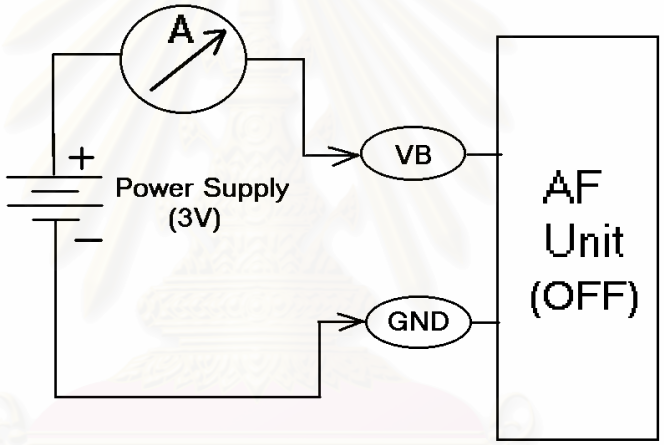
จากการตรวจสอบสภาพของ AF/U ที่เกิดปัญหา E1 นี้พบว่านอกจากปัญหาของการที่ทำการประกอบ R31 หรือ R32 ผิด Drawing และการที่ไม่ได้ทำการประกอบ R31 หรือ R32 แล้ว ไม่พบว่ามีปัญหาด้านวัตถุดิบ ชิ้นส่วน หรือ Part อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา E1นี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.3.2 การแก้ไขปัญหา CRT NG หรือ กระแสไฟฟ้ารั่วเกินขนาด

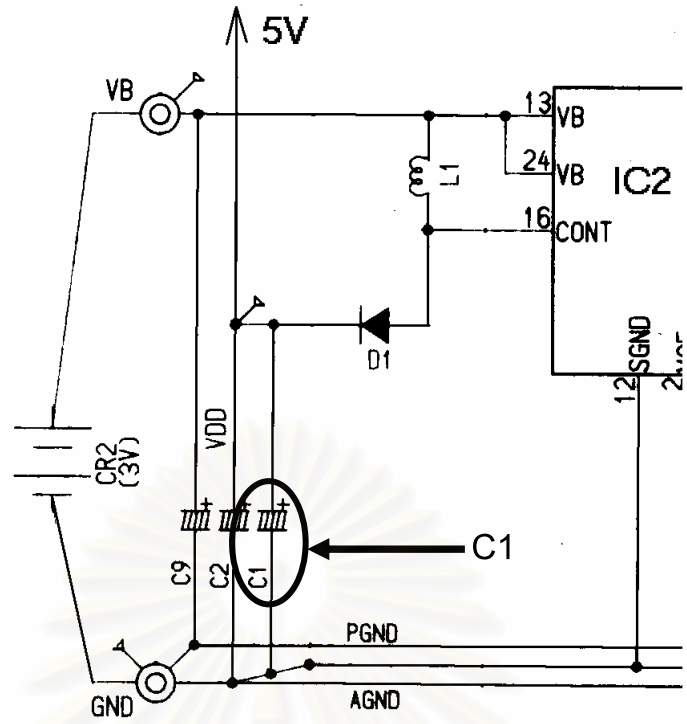
ก่อนที่จะทำการแก้ไขปัญหา CRT NG หรือ กระแสไฟฟ้ารั่วเกินขนาดนี้ จะอธิบายให้ทราบถึงลักษณะของปัญหา CRT NG นี้ว่าเป็นอย่างไร

โดยทั่วไปแล้วการต่อแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์อิเล็คทรอนิกส์ แม้ว่าอุปกรณ์นั้นจะไม่ได้มีการเปิดใช้งาน (OFF) แต่แหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้าเหล่านั้นก็ได้มีการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าไปให้กับอุปกรณ์เหล่านั้นแล้วโดยอยู่ในรูปของกระแสไฟฟ้ารั่ว (Leakage Current) ดังนั้นสำหรับตัว AF/U เองซึ่งเป็นอุปกรณ์อิเล็คทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง เมื่อทำการต่อแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้าเข้าไปที่ขั้ว VB กับ GND แล้วก็ย่อมที่จะก่อให้เกิดกระแสไฟฟ้ารั่วขึ้นเช่นกัน ซึ่งในทางการออกแบบจะกำหนดให้ค่าของกระแสไฟฟ้ารั่วนี้มีค่าไม่เกิน 20 μA ดังนั้นปัญหา CRT NG หรือ กระแสไฟฟ้ารั่วเกินขนาดนี้คือ การที่มีกระแสไฟฟ้ารั่วเกินกว่า 20 μA เมื่อทำการต่อแหล่งกำเนิดไฟฟ้าขนาด 3V เข้าที่ขั้ว VB กับ GND



รูปที่ 5.48 แสดงภาพอธิบายแนววิธีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้ารั่วของ AF/U

ดังนั้นสาเหตุที่จะทำให้เกิดสภาพที่ AF/U เกิดกระแสไฟฟ้ารั่วเกินกว่า Specification (20 μA) นั้นเกิดจากปัจจัยภายใน AF/U ที่ทำให้เกิดสภาพดังกล่าวขึ้น จากตารางที่ 4.9 ในบทที่ 4 เป็นการตรวจสอบ AF/U ที่มีปัญหาดังกล่าวพบว่า สาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดปัญหานี้ขึ้นคือ การที่ Capacitor C1 เกิดกระแสไฟฟ้ารั่วภายในสูงส่งผลให้กระแสไฟฟ้ารั่วของ AF/U จึงสูงไปด้วย ดังแสดงวงจรของ AF/U ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ C1 ดังรูปที่ 5.49 ที่แสดงไว้



รูปที่ 5.49 แสดงส่วนของวงจร AF/U ที่แปลงแรงดันไฟฟ้า 3V จากแหล่งจ่ายไฟเป็น 5V ให้ AF/U

ซึ่งเมื่อพิจารณาปัจจัยการผลิตทั้ง 4 ที่จะส่งผลกระทบต่อการเกิดสภาพดังกล่าวขึ้นจะสามารถทำการแจกแจงได้ดังนี้

5.3.2.1 ปัจจัยทางด้านคนที่เกี่ยวข้องกับปัญหา CRT NG หรือ กระแสไฟฟ้ารั่วเกินขนาด

จากการพิจารณารูปที่ 4.41 ซึ่งเป็นแผนภูมิแสดงเหตุผลของปัญหา CRT NG (กระแสไฟฟ้ารั่วเกินขนาด) ทำให้ทราบว่าปัจจัยทางด้านคนที่มีผลต่อปัญหานี้คือ การที่พนักงานแผนก CC.2nd Manufacturing section ทำการปรับตั้งเครื่อง Re-flow ไม่ถูกต้องตามวิธีปฏิบัติ จึงก่อให้เกิดสภาพในการ Re-flow ที่ไม่ถูกต้องและเป็นสาเหตุก่อให้เกิดปัญหานี้ขึ้นได้

ดังนั้นจึงเสนอแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขในปัจจัยทางด้านคนดังนี้

1) ทำการสอน (Training) วิธีการในการปรับตั้งเครื่อง Re-flow ให้ทำงานได้อย่างถูกต้องตามลักษณะของตัวงาน และปลูกฝังจิตสำนึกของการทำงานให้มีคุณภาพมาก่อนปริมาณงานที่จะได้

2) ให้มีพนักงานทำการรับผิดชอบเครื่อง Re-flow นี้อยู่ตลอดเวลา โดยหมุนเวียนกันทำงานและสามารถทำงานทดแทนกันได้

3) เมื่อเครื่อง Re-flow นี้เกิดการเสีย หรือมีปัญหาขึ้นต้องทำการแจ้งฝ่ายซ่อมบำรุงหรือช่างเทคนิคที่รับผิดชอบทันที รวมทั้งทำการแยก lot ของงานที่กำลังทำอยู่ในช่วงที่มี

ปัญหาออกไปจากงานปกติทันทีและทำการจด บันทึกถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นลงในบันทึกของสายการผลิตด้วยทุกครั้ง

5.3.2.2 ปัจจัยทางด้านวัตถุดิบในการผลิตที่เกี่ยวข้องกับปัญหา CRT NG หรือกระแสไฟฟ้ารั่วเกินขนาด

จากการวิเคราะห์ถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ พบว่าเกิดขึ้นมาจากความบกพร่องของ Capacitor C1 ในปริมาณที่มาก ดังนั้นจึงทำการแจ้งสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นและส่งตัวอย่างของ Capacitor C1 ที่มีปัญหาดังกล่าวนี้ไปให้ทางผู้ผลิต ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของความผิดปกติที่เกิดขึ้น และได้ข้อสรุปว่าสาเหตุของความผิดปกติที่เกิดขึ้นเกิดจากการที่ Capacitor C1 เกิดมีความชื้นในตัวเอง ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากสภาพอากาศที่แตกต่างกันกับทางต่างประเทศหรือเนื่องมาจากการเก็บรักษาที่ไม่ดีพอ ไม่ได้ทำการคำนึงถึงเรื่องนี้จึงส่งผลให้เมื่อนำ Capacitor ดังกล่าวนี้ไปทำการ Re-flow ทำให้ความร้อนจากการ Re-flow ไปทำให้เกิดน้ำหรือความชื้นที่อยู่ใน Capacitor C1 นี้เกิดการกลายเป็นไอและวิ่งแทรกออกมาภายนอกตัว Capacitor ทำให้โครงสร้างภายในของตัว Capacitor เกิดความเสียหายและเมื่อนำไปใช้งานจึงเกิดกระแสรั่วภายในในระดับที่มากและก่อให้เกิดปัญหาดังกล่าว

ซึ่งวิธีการในการแก้ไขปัญหาคือต้องทำการนำ Capacitor C1 นี้ไปทำการอบที่อุณหภูมิ 100 C เป็นเวลา 3 ชั่วโมงก่อนที่จะนำมาทำการ Re-flow ทุกครั้งเพื่อทำการไล่ความชื้นให้หมดไปก่อน หรือภายหลังจากการอบแล้วหากยังไม่ทำการ Re-flow ก็ต้องทำการเก็บ Capacitor ให้ดี ให้ปราศการความชื้น

5.3.2.3 ปัจจัยทางด้านวิธีการในการผลิตที่เกี่ยวข้องกับปัญหา CRT NG หรือกระแสไฟฟ้ารั่วเกินขนาด

จากการวิเคราะห์ถึงสภาพปัญหาในหัวข้อข้างต้น ผนวกกับการพิจารณารูปที่ 4.41 ในบทที่ 4 ซึ่งเป็นแผนภูมิแสดงเหตุและผลของปัญหา CRT NG (กระแสไฟฟ้ารั่วเกินขนาด) ทำให้สามารถสรุปแนวทางในการปรับปรุงปัจจัยในด้านวิธีการผลิตที่เกี่ยวข้องกับปัญหานี้ได้ดังนี้

1) ที่แผนก CC.2nd Manufacturing section ต้องทำการเพิ่มขั้นตอนการอบ Capacitor C1 ที่อุณหภูมิ 100 C เป็นเวลา 3 ชั่วโมงเพื่อกำจัดความชื้นในตัว Capacitor C1 ก่อนที่จะทำการนำไปเข้าสู่ขั้นตอนของการ Mount ลงแผ่น IC PCB และ Re-flow ตามลำดับความชื้นดังกล่าวนี้จะไปทำให้เกิดความบกพร่องภายใน Capacitor C1 ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว และหากทำการอบเสร็จแล้วแต่ยังไม่ได้นำไปใช้ในขั้นตอนการ Mouth ลงแผ่น IC PCB และ Re-flow ก็

จำเป็นต้องทำการเก็บรักษา Capacitor C1 ที่อบแล้วนี้ให้ดี ไม่ให้มีความชื้นเข้าในภายหลังการอบได้

2) เพิ่มขั้นตอนของการตรวจสอบการทำงานของ IC PCB Ass'y ที่เสร็จสิ้นกระบวนการในการทำงานที่แผนก CC.2nd Manufacturing section และเตรียมที่จะส่งเข้าสู่สายการผลิตหลักของ AF Unit ที่แผนก CC.1st Manufacturing section เพื่อหากพบว่าเกิดมี IC PCB Ass'y ตัวใดที่มีปัญหา CRT NG นี้เกิดขึ้นก็สามารถที่จะทำการซ่อมโดยการเปลี่ยน Capacitor C1 ที่แผนกนี้ได้เลย โดยไม่ต้องเสียเวลาในการที่จะรอให้ปัญหาไปเกิดขึ้นที่ แผนก CC.1st Manufacturing section แล้วต้องนำกลับมาทำการซ่อมที่แผนก CC.2nd Manufacturing section อีกซึ่งนอกจากจะเสียเวลาแล้วยังจะมีโอกาสเสี่ยงที่ชิ้นงานอื่นจะได้รับความเสียหายจากการซ่อมได้ และวิธีการนี้ยังจะสอดคล้องกับแนวทางการแก้ไขปัญหาของหัวข้อที่ 5.3.1.2 ซึ่งต้องทำการเพิ่มขั้นตอนการตรวจสอบ IC PCB Ass'y ที่เสร็จสิ้นกระบวนการในการทำงานที่แผนก CC.2nd Manufacturing section และเตรียมที่จะส่งเข้าสู่สายการผลิตหลักของ AF/U ที่แผนก CC.1st Manufacturing section เช่นเดียวกันกับในหัวข้อนี้ซึ่งใช้เครื่องตรวจสอบเดียวกัน ดังนั้นจึงสามารถที่จะกระทำขั้นตอนการตรวจสอบ IC PCB Ass'y ดังกล่าวนี้พร้อมกันในขั้นตอนเดียวได้เลย

5.3.2.4 ปัจจัยทางด้านเครื่องที่ใช้ในการผลิตและตรวจสอบที่เกี่ยวข้องกับปัญหา CRT NG หรือ กระแสไฟฟ้ารั่วเกินขนาด

สำหรับปัจจัยทางด้านเครื่องที่ใช้ในการผลิตที่เกี่ยวข้องกับปัญหา CRT NG นี้เมื่อพิจารณาในรูปที่ 4.41 ซึ่งเป็นแผนภูมิแสดงเหตุและผลของปัญหา CRT NG พบว่าจะเกี่ยวกับเครื่อง Re-flow ซึ่งจะมีผลกระทบโดยตรงต่ออุปกรณ์อิเล็คทรอนิกส์ในวงจรของ AF/U โดยเฉพาะกับ Capacitor C1 ซึ่งเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักของปัญหา CRT NG นี้ ดังนั้นแนวทางการแก้ไขเพื่อปรับปรุงมีดังต่อไปนี้

1) หมั่นตรวจสอบสภาพเครื่องเป็นประจำและทำการซ่อมบำรุงตามระยะเวลาการใช้งาน

2) ทำการสอบเทียบค่ามาตรฐานของอุณหภูมิในการ Re-flow ตามกำหนด

3) ทำการบันทึกข้อมูลของกราฟในการ Re-flow ในทุกวันเพื่อดูความผิดปกติที่จะเกิดขึ้นและจะได้ทำการแก้ไขได้ทัน

แต่สภาพปัญหา CRT NG ที่เกิดขึ้นกับ AF/U ก็มีบางส่วนที่เกิดขึ้นจากความผิดพลาดของ เครื่อง Camera Function Checker ที่ทำการตรวจสอบกระแสไฟฟ้ารั่วของ AF/U จากตารางที่ 4.9 ในบทที่ 4 พบว่ามีปัญหาจากการที่ Software ของ Camera Function Checker ทำการตรวจสอบผิดพลาดเกิดมากเช่นกัน สำหรับรายละเอียดของปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นดังนี้

โดยปกติการตรวจสอบกระแสไฟฟ้ารั่ว (CRT check) จะกระทำภายหลังจากการตรวจสอบ I/O และ LCD ของ Camera Function checker ดังนั้นก่อนการตรวจสอบกระแสไฟฟ้ารั่วจะต้องทำการหยุดการทำงานของ AF/U ก่อนและทำการ Discharge ประจุไฟฟ้าที่อยู่ในตัว AF/U ทั้งหมดออกไปก่อนโดยการหยุดการทำงานค้างไว้ 5 วินาที หลังจากนั้นจึงเริ่มจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าที่ VB และรอประมาณ 5 วินาทีจึงทำการวัดค่ากระแสไฟฟ้ารั่วที่ไหลผ่านจากแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าไปยัง AF/U แล้วทำการตัดสินว่า OK หรือไม่ โดยที่กราฟของกระแสไฟฟ้ารั่วที่ไหลผ่านไปยัง AF/U จะเป็นดังแสดงในรูปที่ ค-1 ในภาคผนวก ค

แต่จากการตรวจสอบ AF/U จำนวนมากที่มีปัญหา กระแสไฟฟ้ารั่วนี้ โดยข้อมูลในตารางที่ 4.9 ใน บทที่ 4 พบว่าจากการสุ่มตรวจสอบทั้งหมด มี AF/U จำนวนมากที่มีปัญหา CRT NG นี้แต่กลับมีค่าของกระแสไฟฟ้ารั่ว ต่ำกว่า 20 μA ดังนั้นเมื่อลองทำการตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้ารั่วของ AF/U ดังกล่าว และทำการ plot ออกมาเป็นกราฟได้ดังแสดงในรูปที่ ค-2 ในภาคผนวก ค

พบว่าในสภาวะเสถียร (Steady state) ของค่ากระแสไฟฟ้ารั่วของ AF/U นั้น จะมีค่ากระแสไฟฟ้ารั่วต่ำกว่า 20 μA จึงถือว่าเป็น AF/U ที่ OK ตามข้อกำหนด แต่สภาวะที่เป็นปัญหานั้นคือในช่วง 5 วินาทีแรกหลังจากเริ่มจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าที่ VB แล้วค่าของกระแสไฟฟ้ารั่วจะยังสูงกว่า 20 μA อยู่จึงทำให้เมื่อเครื่อง Camera Function Checker ทำการตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้ารั่วในช่วงนี้จึงทำการจัดให้เป็นของ AF/U ที่มีปัญหา CRT NG ในที่สุด

ดังนั้นเมื่อทำการแจ้งปัญหาที่พบ ตัวอย่างของ AF/U และข้อมูลต่างๆ ไปให้ทางฝ่ายออกแบบและฝ่ายเทคนิคที่ต่างประเทศเพื่อทำการพิจารณาแก้ไขจึงได้ข้อสรุปว่า จะทำการเปลี่ยน Software ของ เครื่อง Camera Function Checker โดยจะเปลี่ยนแปลงระยะเวลาในการรอให้ค่ากระแสไฟฟ้ารั่วนี้ลดลงมาจาก 5 วินาทีเป็น 10 วินาทีก่อนที่จะทำการตรวจสอบค่าของกระแสไฟฟ้ารั่วและทำการตัดสินว่ามีปัญหา CRT NG หรือไม่

บทที่ 6

การประเมินผลหลังการปรับปรุง

การดำเนินงานลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นกับสายการผลิต AF/U รุ่น AKF-1311 ได้กระทำหลังจากการศึกษา หาข้อมูล ทดลอง วิเคราะห์ ปรับเปลี่ยนขั้นตอนวิธีการทำงาน และสร้างเครื่องมือขึ้นมาทำการแก้ไขปัญหา ซึ่งกระบวนการดังกล่าวได้ใช้เวลาประมาณ 3 เดือน ทำให้เริ่มทำการแก้ไขในสายการผลิตแบบสมบูรณ์เต็มที่ในเดือน พฤศจิกายน 2545 ดังนั้น ผลของการทำการแก้ไขปรับปรุงแล้วนั้น จะทำการพิจารณาในช่วงตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2545 จนถึง กุมภาพันธ์ 2545

ทั้งนี้ ภายหลังจากการช่วงที่ทำการศึกษาข้อมูลของเสียต่างๆที่เกิดขึ้น ทางลูกค้าได้ลดจำนวนการสั่งผลิต AF/U รุ่น AKF-1311 ลง จากเดิมที่เคยสั่งซื้อเดือนละประมาณ 40,000 ถึง 80,000 หน่วย ได้ปรับลดลงมาเป็น เดือนละ 15,000 ถึง 25,000 หน่วย ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นและให้สามารถทำการเปรียบเทียบผลการปรับปรุงแก้ไขได้ จึงจะทำการเปรียบเทียบผลของการปรับปรุงแก้ไขเป็นเปอร์เซ็นต์ของของเสียก่อนและหลังการทำการปรับปรุงแก้ไขดังกล่าว

ข้อมูลของการผลิตของ AF/U รุ่น AKF-1311 ที่เกิดขึ้นระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2545 จนถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2546 ซึ่งเป็นช่วงที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆในการผลิตแล้ว สามารถทำการแจกแจงรายละเอียดของข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นได้ดังแสดงในตารางที่ 6.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.1 แสดงข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิต AF/U ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2545 ถึง เดือน กุมภาพันธ์ 2546 (หน่วยเป็นชิ้น)

	เดือน			
	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์
อินพุท (Input)	22,255	23,625	19,810	18,500
เอาท์พุท (Output)	21,860	23,050	19,442	17,950
ของเสียกลุ่มปัญหาปรับโฟกัสอัตโนมัติ (Auto Focus error)	246	392	85	316
ของเสียกลุ่มปัญหาเกี่ยวกับแสงไออาร์ดี (IRD error)	48	60	69	64
ของเสียกลุ่มปัญหาฟังก์ชั่นของกล้องถ่ายรูป (Camera Function error)	12	17	18	-
ของเสียกลุ่มปัญหาการตรวจสอบความสว่างของแสง (Light Value error)	6	-	21	17
ของเสียอื่นๆ	83	106	175	153
รวม	395	575	368	550
เปอร์เซ็นต์ของเสียรวม (%)	1.77	2.43	1.86	2.97

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.1 การประเมินผลหลังจากการปรับปรุงเพื่อลดของเสียกลุ่มปัญหา Auto Focus error

เมื่อพิจารณาค่าในตารางที่ 6.1 พบว่า ของเสียที่เกิดขึ้นในกลุ่มปัญหา Auto Focus error นั้นเมื่อนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับข้อมูลในตารางที่ 4.1 ซึ่งเป็นข้อมูลในช่วงก่อนทำการปรับปรุงแก้ไข โดยพิจารณา Input และของเสียในกลุ่มปัญหา Auto Focus error ด้วยกันแล้วทำการสร้างขึ้นเป็นตารางที่ 6.2 และ ตารางที่ 6.3 เพื่อเปรียบเทียบให้เข้าใจได้ดังนี้

ตารางที่ 6.2 แสดงข้อมูลของเสียในกลุ่มปัญหา Auto Focus error ของ AF/U รุ่น AKF-1311 ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2545 จนถึง สิงหาคม 2545

เดือน	อินพุท (Input)	ของเสียกลุ่มปัญหา Auto Focus error	เปอร์เซ็นต์ของเสียกลุ่มปัญหา Auto Focus error (%)
- พฤษภาคม	43,365	1,245	2.87
- มิถุนายน	87,535	2,245	2.56
- กรกฎาคม	40,182	1,495	3.72
- สิงหาคม	89,887	2,468	2.74
รวม	**260,969**	**7,455**	**2.85**

ตารางที่ 6.3 แสดงข้อมูลของเสียในกลุ่มปัญหา Auto Focus error ของ AF/U รุ่น AKF-1311 ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2545 จนถึง กุมภาพันธ์ 2546

เดือน	อินพุท (Input)	ของเสียกลุ่มปัญหา Auto Focus error	เปอร์เซ็นต์ของเสียกลุ่มปัญหา Auto Focus error (%)
- พฤศจิกายน	22,255	246	1.10
- ธันวาคม	23,625	392	1.66
- มกราคม	19,810	85	0.43
- กุมภาพันธ์	18,500	316	1.71
รวม	**84,190**	**1,039**	**1.23**

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 6.2 และตารางที่ 6.3 จะพบว่า ก่อนทำการปรับปรุงแก้ไข ของเสียในกลุ่มปัญหา Auto Focus error นั้นเกิดขึ้นเฉลี่ย 2.85 % ของการผลิต แต่เมื่อภายหลังจากทำการปรับปรุงแก้ไขในเรื่องต่างๆดังที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 4 และในบทที่ 5 แล้ว พบว่าปัญหานี้มีการเกิดขึ้นเฉลี่ย 1.23 % ของการผลิต ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าการปรับปรุงแก้ไขที่ได้กระทำลงไปสามารถลดของเสียในกลุ่มปัญหา Auto Focus error ลงได้เท่ากับ (2.85 – 1.23) / 2.85 = 56.8% ของกระบวนการผลิตเดิม

ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการปรับปรุง

ภายหลังจากการปรับปรุงเพื่อลดของเสียในกลุ่มปัญหา Auto Focus error พบว่ามีค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นดังนี้

1. ค่าจ้างแรงงานพนักงานทำการตัดส่วนเกินของขา PD

โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- จำนวนชิ้นงาน PD ที่พนักงานทำการตัดได้ใน 1 วันทำงานโดยเฉลี่ยคือ 3,000 ชิ้น/วัน
- ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2545 จนถึง กุมภาพันธ์ 2546 ทำการตัด PD 84,190 ชิ้น
- ค่าจ้างแรงงานพนักงานคือ 169 บาท/วัน

ดังนั้น ค่าจ้างแรงงานพนักงานทำการตัดส่วนเกินของขา PD คือ

= 84,190 / 3,000 X 169 = **4,742.7** บาท

2. ค่าจ้างแรงงานพนักงานที่ทำการเปลี่ยน Resistor 4 ตัวเพื่อปรับค่าระดับเริ่มต้นของกระแสไฟฟ้าของ PD (PD current threshold level)

โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

จากข้อมูลของสายการผลิตหลักของ AF/U ในช่วงเดือน พฤศจิกายน 2545 จนถึง กุมภาพันธ์ 2546 พบว่ามี AF/U ที่ทำการเปลี่ยน Resistor 4 ตำแหน่ง (R16, R17, R18, R19) เพื่อทำการปรับค่า PD current threshold level ดังแสดงในตารางที่ 6.4 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 6.4 แสดง AF/U ที่ทำการเปลี่ยน Resistor 4 ตำแหน่ง (R16, R17, R18, R19) เพื่อทำการปรับค่า PD current threshold level

เดือน	จำนวน
พฤศจิกายน	260
ธันวาคม	422
มกราคม	103
กุมภาพันธ์	334
รวม	1,119

- พนักงานสามารถทำการเปลี่ยน Resistor4 ตำแหน่งนี้โดยเฉลี่ยได้ 1,000 ตัว/วัน
- ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2545 จนถึง กุมภาพันธ์ 2546 ทำการเปลี่ยน 1,119 ตัว
- ค่าจ้างแรงงานพนักงานคือ 169 บาท/วัน

ดังนั้น ค่าจ้างแรงงานพนักงานทำการเปลี่ยน Resistor4 ตำแหน่งนี้คือ

= 1,119 / 1,000 X 169 = **189.1** บาท

3. <u>ค่าวัสดุ Resistor 4 ตำแหน่ง (R16, R17, R18, R19) ที่ทำการเปลี่ยนเพื่อปรับค่าระดับเริ่มต้นของกระแสไฟฟ้าของ PD (PD current threshold level)</u>

จากข้อมูลด้านราคาของวัสดุ พบว่าราคารวมของ Resistor (R16, R17, R18, R19) จำนวน 1 ชุด มีค่าเท่ากับ 0.184 บาท ดังนั้นค่าวัสดุรวมทั้งหมดตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2545 จนถึง กุมภาพันธ์ 2546 มีค่าเท่ากับ

= 1,253 X 0.184 = **230.5** บาท

ดังนั้นรวมค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจะได้เท่ากับ 4,742.7 + 189.1 + 230.5 = **5,162.3** บาท โดยที่หากไม่ทำการแก้ไขปรับปรุงดังกล่าวแล้วจะเกิดมีของเสียในกลุ่ม Auto focus error เกิดขึ้นในสัดส่วนเดิมคือ 2.85% โดยเฉลี่ยและราคาค่าวัตถุดิบของ AF/U ต่อหน่วยมีค่าเท่ากับ 355 บาท ดังนั้นจะได้ว่าสามารถลดความสูญเสียในปัญหา Auto Focus error ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2545 จนถึง กุมภาพันธ์ 2546 ลงได้รวมเท่ากับ

= (2.85% – 1.23%) X 84,190 X 355 = **484,176.7** บาท

6.2 การประเมินผลหลังจากการปรับปรุงเพื่อลดของเสียกลุ่มปัญหา IRD error

เมื่อพิจารณาค่าในตารางที่ 6.1 พบว่าของเสียที่เกิดขึ้นในกลุ่มปัญหา IRD error นั้นเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลก่อนการปรับปรุงในตารางที่ 4.1 ในบทที่ 4 โดยพิจารณาของเสียในกลุ่มปัญหา IRD error เทียบกับ Input สามารถนำมาพิจารณาโดยสร้างเป็นตารางที่ 6.5 และตารางที่ 6.6 ได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 6.5 แสดงข้อมูลของเสียในกลุ่มปัญหา IRD error ของ AF/U รุ่น AKF-1311 ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2545 จนถึง สิงหาคม 2545

เดือน	อินพุท (Input)	ของเสียกลุ่มปัญหา IRD error	เปอร์เซ็นต์ของเสียกลุ่มปัญหา IRD error (%)
- พฤษภาคม	43,365	556	1.28
- มิถุนายน	87,535	671	0.77
- กรกฎาคม	40,182	1,197	2.98
- สิงหาคม	89,887	922	1.02
รวม	**260,969**	**3,346**	**1.28**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.6 แสดงข้อมูลของเสียในกลุ่มปัญหา IRD error ของ AF/U รุ่น AKF-1311 ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2545 จนถึง กุมภาพันธ์ 2546

เดือน	อินพุท (Input)	ของเสียกลุ่มปัญหา IRD error	เปอร์เซ็นต์ของเสียกลุ่มปัญหา IRD error (%)
- พฤศจิกายน	22,255	48	0.21
- ธันวาคม	23,625	60	0.25
- มกราคม	19,810	69	0.35
- กุมภาพันธ์	18,500	64	0.34
รวม	**84,190**	**241**	**0.29**

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 6.5 และ 6.6 จะได้ว่า ก่อนทำการปรับปรุงการผลิต ของเสียในกลุ่มปัญหา IRD error เกิดขึ้นเฉลี่ย 1.28 % ของการผลิต แต่หลังจากการทำการปรับปรุงแก้ไขปัญหานี้มีการเกิดขึ้นเฉลี่ย 0.29 % ของการผลิต ดังนั้น จากการทำการปรับปรุงการผลิตครั้งนี้สามารถลดของเสียที่เกิดขึ้นในสายการผลิตลงได้ (1.28 – 0.29) / 1.28 = 77.34 % ของกระบวนการผลิตเดิม

ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการปรับปรุง

หลังจากการปรับปรุงเพื่อลดของเสียในกลุ่มปัญหา IRD error พบว่ามีค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นดังนี้

1. ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องดัดและตัดขา IRD อัตโนมัติ

ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ค่าวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆที่เป็นส่วนประกอบของเครื่อง 56,960 บาท
- ค่าแรงในการประกอบ ปรับรายละเอียด และเขียนโปรแกรม 15,000 บาท

รวม **71,960** บาท

2. <u>ค่าใช้จ่ายในการทำอุปกรณ์เสริมในการประกอบ IRD</u>

- ค่าวัสดุและค่าแรงในการทำ **300** บาท

ดังนั้นรวมค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจะได้เท่ากับ 71,960 + 300 = **72,260** บาท

โดยที่หากไม่ทำการแก้ไขปรับปรุงดังกล่าวแล้วจะเกิดมีของเสียในกลุ่มปัญหา IRD error เกิดขึ้นในสัดส่วนเดิมคือ 1.28% โดยเฉลี่ย จะได้ว่าสามารถลดความสูญเสียในปัญหา IRD error ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2545 จนถึง กุมภาพันธ์ 2546 ลงได้รวมเท่ากับ

= (1.28% - 0.29%) X 84,190 X 355 = **295,885.75** บาท

6.3 การประเมินผลหลังจากการปรับปรุงเพื่อลดของเสียกลุ่มปัญหา Camera Function error

จากค่าในตารางที่ 4.1 ในบทที่ 4 เมื่อนำข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในกลุ่มปัญหา Camera Function error ก่อนทำการปรับปรุงแก้ไขมาทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลในตารางที่ 6.1 ซึ่งเป็นข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นภายหลังการทำการปรับปรุงแก้ไขปัญหาแล้ว และนำมาสร้างเป็นตารางที่ 6.7 และ 6.8 เพื่อการเปรียบเทียบได้ดังนี้

ตารางที่ 6.7 แสดงข้อมูลของเสียในกลุ่มปัญหา Camera Function error ของ AF/U รุ่น AKF-1311 ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2545 จนถึง สิงหาคม 2545

เดือน	อินพุท (Input)	ของเสียกลุ่มปัญหา Camera Function error	เปอร์เซ็นต์ของเสียกลุ่มปัญหา Camera Function error (%)
- พฤษภาคม	43,365	640	1.48
- มิถุนายน	87,535	792	0.90
- กรกฎาคม	40,182	476	1.18
- สิงหาคม	89,887	1,196	1.33
รวม	**260,969**	**3,104**	**1.19**

ตารางที่ 6.8 แสดงข้อมูลของเสียในกลุ่มปัญหา Camera Function error ของ AF/U รุ่น AKF-1311 ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2545 จนถึง กุมภาพันธ์ 2546

เดือน	อินพุท (Input)	ของเสียกลุ่มปัญหา Camera Function error	เปอร์เซ็นต์ของเสียกลุ่มปัญหา Camera Function error (%)
- พฤศจิกายน	22,255	12	0.05
- ธันวาคม	23,625	17	0.07
- มกราคม	19,810	18	0.09
- กุมภาพันธ์	18,500	-	0
รวม	**84,190**	**47**	**0.056**

เมื่อพิจารณาข้อมูลจากตารางที่ 6.7 และ ตารางที่ 6.8 จะได้ว่า ก่อนการทำการปรับปรุงการผลิต ของเสียในกลุ่มปัญหา Camera Function error เกิดขึ้นเฉลี่ย 1.19 % ของการผลิต แต่หลังจากการปรับปรุงการผลิตแล้ว ปัญหานี้มีการเกิดขึ้นเฉลี่ย 0.056 % ของการผลิต ดังนั้นจากการทำการปรับปรุงการผลิตครั้งนี้สามารถลดของเสียในกลุ่มปัญหา Camera Function error ลงได้ (1.19 – 0.056) / 1.19 = 95.3 % ของกระบวนการผลิตเดิม

ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการปรับปรุง

หลังจากการดำเนินการปรับปรุงเพื่อลดของเสียในกลุ่มปัญหา Camera Function error พบว่ามีค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นดังนี้

1. ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องตรวจสอบแผ่นวงจรหลัก (IC PCB Ass'y) ที่แผนก CC.2nd Manufacturing section

- ค่าเครื่องตรวจสอบแผ่นวงจรหลัก 1 ชุด **128,700** บาท

โดยที่หากไม่ทำการแก้ไขปรับปรุงดังกล่าวแล้วจะเกิดมีของเสียในกลุ่มปัญหา Camera Function error เกิดขึ้นในสัดส่วนเดิมคือ 1.19% โดยเฉลี่ย จะได้ว่าสามารถลดความสูญเสียใน

กลุ่มปัญหา Camera Function error ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2545 จนถึง กุมภาพันธ์ 2546 ลงได้รวมเท่ากับ

= (1.19% - 0.056%) X 84,190 X 355 = **338,923.7** บาท

ดังนั้นเมื่อพิจารณาภาพรวมของการทำการปรับปรุงแก้ไขแล้ว พบว่า

- ในช่วงก่อนทำการปรับปรุงแก้ไข มีเปอร์เซ็นต์ของเสียรวมที่เกิดขึ้นเฉลี่ย ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2545 จนถึง สิงหาคม 2545 เท่ากับ (3,507 + 5,224 + 4,201 + 6,248) / 260,969 = **7.3 %**
- ภายหลังจากการทำการปรับปรุงแก้ไข มีเปอร์เซ็นต์ของเสียรวมที่เกิดขึ้นเฉลี่ย ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2545 จนถึง กุมภาพันธ์ 2546 เท่ากับ (395 + 575 + 368 + 550) / 84,190 = **2.24 %** ซึ่งบรรลุความต้องการของผู้บริหารที่ต้องการให้ AF/U มีเปอร์เซ็นต์ของเสียเกิดขึ้นต่ำกว่า 3.5 %

ดังนั้นจะได้ว่า การแก้ไขปรับปรุงการผลิตที่ได้กระทำนี้ สามารถลดของเสียรวมลงได้เท่ากับ (7.3 – 2.24) / 7.3 = **69.31** % ของกระบวนการผลิตเดิม

เมื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการพิจารณาเป็นอัตราของผลผลิตต่อชั่วโมงการทำงานที่ใช้ไปจะได้ดังนี้

จากข้อมูลการทำงานในสายการผลิตจะได้ว่า โดยเฉลี่ยแล้วใน 1 วัน (8 ชั่วโมงทำงาน) สายการผลิตหลักของ AF/U สามารถทำการผลิต AF/U ได้ประมาณ 1,800 หน่วย (เท่ากันทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงการผลิต เพราะการปรับปรุงการผลิตที่กระทำไปนั้นไม่ได้เป็นการเพิ่มอัตราการทำงานในกระบวนการที่เป็นคอขวด) ดังนั้นเมื่อนำอัตราส่วนนี้มาทำการคำนวณเป็นเวลาที่ใช้ในการผลิตของ AF/U ในช่วงก่อนและหลังการแก้ไขปรับปรุงการผลิต ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 6.9 และ ตารางที่ 6.10

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.9 แสดงข้อมูลการผลิตและชั่วโมงการทำงานที่ใช้ไปในการผลิตของ AF/U รุ่น AKF-1311 ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2545 จนถึง สิงหาคม 2545

	เดือน				เฉลี่ย
	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	
อินพุท (Input)	43,365	87,535	40,182	89,887	
ชั่วโมงการทำงานที่ใช้ไปในการผลิต (Input X 8/1,800)	192.7	389	178.6	399.5	
เอาท์พุท (Output)	39,858	82,311	35,981	83,639	
อัตราส่วนเอาท์พุทต่อ ชั่วโมงการทำงานที่ใช้ไป	206.8	211.6	201.5	209.4	207.3

ตารางที่ 6.10 แสดงข้อมูลการผลิตและชั่วโมงการทำงานที่ใช้ไปในการผลิตของ AF/U รุ่น AKF-1311 ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2545 จนถึง กุมภาพันธ์ 2546

	เดือน				เฉลี่ย
	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	
อินพุท (Input)	22,255	23,625	19,810	18,500	
ชั่วโมงการทำงานที่ใช้ไปในการผลิต (Input X 8/1,800)	98.9	105	88	82	
เอาท์พุท (Output)	21,860	23,050	19,442	17,950	
อัตราส่วนเอาท์พุทต่อ ชั่วโมงการทำงานที่ใช้ไป	221	219.5	220.8	218.3	219.9

จากตารางที่ 6.9 และตารางที่ 6.10 แสดงให้เห็นว่าภายหลังจากการทำการปรับปรุงแก้ไขการผลิต อัตราส่วนของผลผลิตที่ได้ต่อชั่วโมงการทำงานที่ใช้ไปนั้นสูงขึ้นจากเดิมที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 207.3 เป็น 219.9 แสดงให้เห็นว่ามีผลผลิตสูงขึ้นในเวลาการทำงานที่เท่ากัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 7

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการดำเนินงานลดของเสียที่เกิดขึ้น

จากสภาวะปัญหาที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ชุดวงจรควบคุม การปรับโฟกัสอัตโนมัติสำหรับประกอบในกล้องถ่ายรูปอัตโนมิติแบบใช้ฟิล์ม (Auto Focus unit, AF/U) รุ่น AKF-1311 คือการที่มีมูลค่าความสูญเสียในด้านวัตถุดิบทางตรง (Scrap cost) เกิดขึ้นสูงมาก ทางผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาเพื่อลดความสูญเสียในส่วนนี้ลง โดยการลดของเสียที่เกิดขึ้นในสายการผลิต จึงได้ทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการศึกษาและวิเคราะห์หาสาเหตุหลักต่างๆ ที่เกิดขึ้นที่เป็นเหตุให้เกิดความสูญเสียในสายการผลิต ซึ่งจากการแจกแจงของเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นออกเป็นกลุ่มๆ จะได้ดังนี้

1. ของเสียกลุ่มปัญหาการปรับโฟกัสอัตโนมัติ (Auto Focus error)
2. ของเสียกลุ่มปัญหาเกี่ยวกับแสงไออาร์ดี (IRD error)
3. ของเสียกลุ่มปัญหาฟังก์ชั่นของกล้องถ่ายรูป (Camera Function error)
4. ของเสียกลุ่มปัญหาการตรวจสอบความสว่างของแสง (Light Value error)
5. ของเสียกลุ่มปัญหาอื่นๆ

ซึ่งจากข้อมูลพบว่า ของเสียในกลุ่ม Auto Focus error กลุ่ม IRD error และกลุ่ม Camera Function error นั้นมีการเกิดขึ้นในปริมาณมาก จึงได้ทำการเลือกปัญหา 3 เรื่องนี้มาทำการศึกษาและแก้ไขปัญหาเพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้น

จากการศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาทั้ง 3 กลุ่มนี้พบว่าลักษณะของสาเหตุต่างๆที่เกิดขึ้นรวมทั้งสภาพปัญหาที่กระทบต่อ AF/U โดยเป็นผลมาจากสาเหตุนั้นๆ รวมทั้งแนวทางในการแก้ไขที่กระทำเพื่อลดของเสียนั้น พอจะสรุปมาได้ดังนี้

1. สาเหตุจากการที่ AF/U เกิดความเสียหายภายในที่เป็นผลมาจากความร้อนที่มากเกินไป ในขั้นตอนการบัดกรีในการผลิต โดยจะก่อให้เกิดสภาพปัญหาต่อ AF/U ดังต่อไปนี้

<u>ปัญหาที่เกิดขึ้น</u>

1. IRD เกิดการเสื่อมสภาพทำให้เปล่งแสงได้ลดลง
2. อุปกรณ์อิเล็คทรอนิกส์บนแผ่นวงจรหลัก (IC PCB Ass'y) เกิดการเสียหายทำให้ไม่สามารถทำงานได้ครบถ้วน

<u>แนวทางในการแก้ไข</u>

1. ทำการลดอุณหภูมิของหัวแร้งที่ใช้ในการบัดกรีลงจาก 300 $\pm$ 20 C เป็น 250 $\pm$ 10 C

2. ทำการเปลี่ยนชนิดของลวดบัดกรีที่ใช้ จากชนิดธรรมดาเป็นชนิดที่มีจุดหลอมเหลวต่ำ (Low temp solder)

3. จัดพนักงานที่มีทักษะในการบัดกรีที่ดีมาทำการฝึกการทำงานและให้ทำงานในส่วนนี้

2. สาเหตุจากความบกพร่องของรูปแบบและวิธีการทำงานในกระบวนการผลิต ซึ่งที่พบจะก่อให้เกิดสภาพปัญหาต่อ AF/U ดังต่อไปนี้

<u>ปัญหาที่เกิดขึ้น</u>

1. โฟโตไดโอด (PD) เกิดการลัดวงจรเมื่อทำการประกอบลงใน AF/U เนื่องจากส่วนที่ยื่นออกจากขา PD เกิดการเจาะและสัมผัสกับลายทองแดงในแผ่นปิดด้าน PD (PD PCB)

2. อินฟราเรดไดโอด (IRD) มีรูปร่างของขาที่ได้จากกระบวนการดัดและตัดขาผิดพลาดไปจากขนาดที่ถูกต้อง

3. เกิดการบิดงอของขา IRD ระหว่างทำการประกอบลงใน เอเอฟ บอดี้ (AF body)

4. ตัวเก็บประจุไฟฟ้า (Capacitor) หมายเลข C1 เกิดความเสียหายระหว่างกระบวนการอบตะกั่ว (Re-flow)

5. ทำการบัดกรีตัวความต้านทานหมายเลข R31 และ R32 ลงใน AF/U อย่างบกพร่อง ทำให้เกิดปัญหาต่อการทำงานของ AF/U

<u>แนวทางที่ทำการแก้ไข</u>

1. เพิ่มขั้นตอนการตัดส่วนที่ยื่นออกมาที่ขาของ PD ที่จะก่อให้เกิดปัญหาการลัดวงจรขั้นเมื่อนำไปประกอบเป็น AF/U

2. สร้างเครื่องดัดและตัดขาของ IRD มาใช้ในการทำงานแทนที่การทำงานด้วยอุปกรณ์และวิธีการทำงานเดิม เพื่อให้มีรูปแบบของขาที่ได้ตรงตามความต้องการและมีความแปรปรวนน้อยลงเพื่อลดความบกพร่องที่จะเกิดกับการทำงานของ AF/U

3. ใช้อุปกรณ์เสริมในการประกอบ IRD ลงใน AF Unit เพื่อป้องกันการเสียรูปของขา IRD ระหว่างการประกอบ IRD ลงใน AF body ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของ AF/U

4. ทำการอบ Capacitor C1 ก่อนเข้ากระบวนการจัดวางอุปกรณ์อิเล็คทรอนิกส์ (Mounting) ลงบน แผ่นวงจรหลัก (IC PCB) และการอบตะกั่ว (Re-flow) เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับ C1

5. จัดทำรูปแบบการทำงานในการบัดกรีตัวความต้านทาน R31 และ R32 ให้หลีกเลี่ยงความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นรวมทั้งคัดเลือกพนักงานที่มีทักษะในการบัดกรีมาทำการฝึกการทำงานและรับหน้าที่ทำงานในจุดนี้

นอกจากนี้ยังพบว่าเพื่อให้ของเสียที่จะเกิดขึ้นกับสายการผลิตหลักของ AF/U ลดน้อยลงแล้ว ยังจำเป็นต้องมีการจัดการกับของเสียที่เกิดขึ้นมาแล้ว รวมทั้งต้องทำการดักปัญหาที่จะเกิดขึ้นที่สายการผลิตหลักของ Auto Focus unit ให้พบข้อบกพร่องในชิ้นส่วนนั้น เพื่อให้สามารถทำการแก้ปัญหาหรือซ่อมแซมได้ก่อนที่จะทำการประกอบเป็น AF/U ซึ่งมีดังต่อไปนี้

1. เพิ่มขั้นตอนของการปรับค่าภายในของวงจร AF/U ในกระบวนการผลิตหลักโดยการเปลี่ยนตัวความต้านทานหมายเลข R16 ถึง R19

2. เพิ่มขั้นตอนการตรวจสอบเฉพาะแผ่นวงจรหลัก (IC PCB Ass'y) ขึ้นภายในแผนกที่ทำการผลิตแผ่นวงจรหลัก (IC PCB Ass'y) เพื่อให้ทำการตรวจพบปัญหาได้ก่อนและทำการแก้ไขได้ทันทีโดยไม่ต้องรอให้ปัญหามาเกิดขึ้นที่สายการประกอบหลักของ AF/U

จากการทำการแก้ไขดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ผลที่ได้จะพบว่าเป็นดังนี้

- การแก้ไขปัญหาของกลุ่มปัญหาการปรับโฟกัสอัตโนมัติ (Auto Focus error) พบว่า การปรับปรุงแก้ไขที่ได้กระทำ สามารถลดของเสียกลุ่มปัญหา Auto Focus error ลงได้ 56.8% ของกระบวนการผลิตเดิม
- การแก้ไขปัญหาของกลุ่มปัญหาเกี่ยวกับแสงไออาร์ดี (IRD error) พบว่า การปรับปรุงแก้ไขที่ได้กระทำ สามารถลดของเสียกลุ่มปัญหา IRD error ลงได้ 77.4% ของกระบวนการผลิตเดิม
- การแก้ไขปัญหากลุ่มปัญหาฟังก์ชั่นการทำงานของกล้องถ่ายรูป (Camera Function error) พบว่า การปรับปรุงแก้ไขที่ได้กระทำ สามารถลดของเสียกลุ่มปัญหา Camera Function error ลงได้ 95.3% ของกระบวนการผลิตเดิม

เมื่อทำการพิจารณาภาพรวมของการแก้ไขปัญหา เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมดพบว่าสามารถลดสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิตจาก 7.3% ให้ลงมาอยู่ที่ 2.24% หรือเท่ากับ 69.31% ของกระบวนการผลิตเดิม

จากการวิจัยในครั้งนี้ เราพบว่า ปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อการควบคุมของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิตของ Auto Focus unit (AF/U)คือ การให้ความสำคัญกับการศึกษาถึงรายละเอียดของกระบวนการผลิตที่ออกแบบมาจากต่างประเทศ ศึกษาถึงสภาพความแตกต่างในด้านต่างๆ ของทางต่างประเทศกับทางประเทศไทย และการปรับเปลี่ยนหรือออกแบบลักษณะและวิธีการที่ใช้ในการผลิตเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพการผลิตในประเทศ เพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับสายการผลิต AF/U โดยมีสาเหตุมาจากการเลือกใช้วิธีการในการทำงานที่ไม่เหมาะสม และการมองข้ามรายละเอียดเล็กน้อยที่สำคัญอันจะก่อให้เกิดปัญหาขึ้นในสายการผลิตได้

รวมทั้งเรื่องของการกำหนดปริมาณความร้อนจากการบัดกรีที่ AF/U จะได้รับจากการปฏิบัติงาน ให้มีความเหมาะสมและไม่ก่อเกิดความเสียหายกับทุกชิ้นส่วนใน AF/U ซึ่งสิ่งที่จะกำหนดปริมาณความร้อนที่ใช้ในการบัดกรีคือ อุณหภูมิของหัวแร้งที่ใช้ในการบัดกรีและระยะเวลาที่ทำการบัดกรี

ดังนั้นปัจจัย 2 ส่วนดังที่ได้กล่าวมาจะเป็นแนวทางที่สำคัญในการปรับปรุงการผลิตหรือตั้งสายการผลิตของ AF/U รุ่นอื่นๆ เพื่อป้องกันปัญหาและลดปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้ต่อไป

7.2 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น

การปรับปรุงแก้ไขการผลิตเพื่อลดของเสีย พบว่ามีปัญหาและอุปสรรคเกิดขึ้นระหว่างดำเนินการดังนี้

1. สภาพการผลิตไม่คงที่ ซึ่งเป็นผลมาจากยอดการสั่งผลิตไม่คงที่และฝ่ายที่ควบคุมดูแลการผลิตทำการจัดตารางการผลิตแบบไม่ต่อเนื่องกันในตลอดทั้งเดือน ส่งผลในด้านต่างๆมากมายเช่นพนักงานที่ทำการผลิตเปลี่ยนไป ต้องมีการเรียนรู้การทำงานกันใหม่กว่าจะสามารถทำงานได้เทียบเท่าลักษณะเดิม เป็นต้น
2. ในการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขพบว่าไม่สามารถทำการเปลี่ยนแปลงสภาพการทำงานได้ทันทีตามต้องการ เนื่องมาจากเหตุผลทางการผลิตและการส่งมอบสู่ลูกค้าหลายประการเช่น การแยก lot ที่ผลิตระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุงแก้ไขในเรื่องต่างๆ จำนวนสั่งผลิตที่ลูกค้าต้องการ หากทำการผลิตใกล้จะครบแล้วทางฝ่ายผลิตก็จะดำเนินการผลิตต่อไปจนจบแล้วจึงเริ่มทำการผลิตภายใต้สภาพการปรับปรุงแก้ไขแล้วนั้นใน lot ต่อไปที่จะทำการผลิตซึ่งอาจห่างออกไปอีกประมาณ 1 สัปดาห์ ทำให้ต้องสูญเสียเวลาในการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขไป
3. ในการปรับปรุงแก้ไขบางเรื่องต้องอาศัยความร่วมมือจากทางแผนกอื่นนอกเหนือจากทางฝ่ายผลิต ซึ่งพบว่ามีปัญหาในการติดต่อประสานงานและไม่ได้รับความร่วมมือเท่าที่ควร
4. ในการปรับปรุงแก้ไขการผลิตที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงอย่างมากของกระบวนการในการผลิตจะไม่สามารถทำการปฏิบัติได้ทันทีต้องรอให้มีการอนุมัติจากทางบริษัทแม่ในต่างประเทศซึ่งก่อให้เกิดความล้าช้าในการปฏิบัติงาน
5. การปรับปรุงแก้ไขสภาพการผลิตบางเรื่องมีค่าใช้จ่ายมากในเรื่องของเครื่องมือเครื่องใช้ที่จะนำมาเสริมในกระบวนการทำงาน ทำให้ต้องรออนุมัติงบประมาณในการดำเนินการ

7.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการจัดการเพื่อให้ยอดการผลิตในทุกๆเดือนนั้นคงที่ เท่าๆกันเพื่อให้ง่ายต่อการจัดระบบในการทำงานให้คงที่
2. สำหรับ AF/U รุ่นอื่นๆที่กำลังจะวางสายการผลิตเพิ่มที่ทางบริษัท ควรมีการออกแบบให้รัดกุมยิ่งกว่านี้ ทั้งในด้านตัวผลิตภัณฑ์เอง และด้านการกระบวนการในการผลิต
3. ในการทำงานเพื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาต่างๆทางด้านเทคนิคนั้น ควรจะเปิดกว้างให้ทางพนักงานคนไทยนั้นได้มีส่วนในงานด้านนี้มากขึ้น ทั้งในเรื่องการสนับสนุนทางด้านเครื่องมือ ความรู้อย่างละเอียดลึกซึ้งในตัวผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบต่างๆ เพื่อจะได้ทำการแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว
4. ควรมีการให้ความสำคัญถึงเรื่องของการจัดระบบในการทำงานของพนักงานมากกว่านี้เพื่อลดปัญหาที่จะมาจากคน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

การุณย์ นพคุณ. 2537. ระบบการควบคุมการผลิตสำหรับอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพารา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เกียรติศักดิ์ ศรีประทีป. 2539. การลดของเสียในอุตสาหกรรมเฟอร์ไม้ยางพารา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชนะ สุพัฒสร. 2539. การลดและควบคุมความสูญเสียในอุตสาหรรมของเล่นไม้. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธนาคม ทิศาปราโมทย์กุล. 2542. การลดต้นทุนการผลิตอ่างล้างจานสเตนเลสสำหรับจัดทำระบบต้นทุนมาตรฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นากาโยชิ นากาจิมา. 2539. การลดของเสียในกระบวนการผลิตให้เป็นศูนย์. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).

แน่งน้อย พงษ์สามารถ. 2519. จิตวิทยาอุตสาหกรรม. **กรุงเทพมหานคร:** โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ท่าพระจันทร์.

พิชิต สุขเจริญพงศ์. 2543. การจักการวิศวกรรมการผลิต. **กรุงเทพมหานคร:** ซีเอ็ดยูเคชั่น.

พูลพร แสงบางปลา. 2538. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เพียงจันทร์ จริงจิตร. 2534. การลดและควบคุมต้นทุนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตในอุสาหกรรมผลิตร่ม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วันชัย ริจิรวนิช. 2543. การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม เทคนิค และกรณีศึกษา. **กรุงเทพมหานคร:** สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิจิตร ตัณฑสุทธิ์, วันชัย ริจิรวนิช, จรูญ มหิทธาฟองกุล และ ชูเวช ชาญสง่าเวช. 2543. การศึกษาการทำงาน. พิมพ์ครั้งที่ 7. **กรุงเทพมหานคร:** จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล และ ผดุงศักดิ์ ทวิชัยยุทธ. 2543. TQM Living Handbook ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงาน สำหรับพนักงานทุกระดับในองค์กร ทีคิวเอ็ม The QC. Story and The 14 QC. Tools. กรุงเทพมหานคร : **โทเรอินเตอร์เนชั่นแนลเทรดดิ้ง.**

สุนันท์ วิเศษสรรโชค. 2533. การเพิ่มประสิทธิผลในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

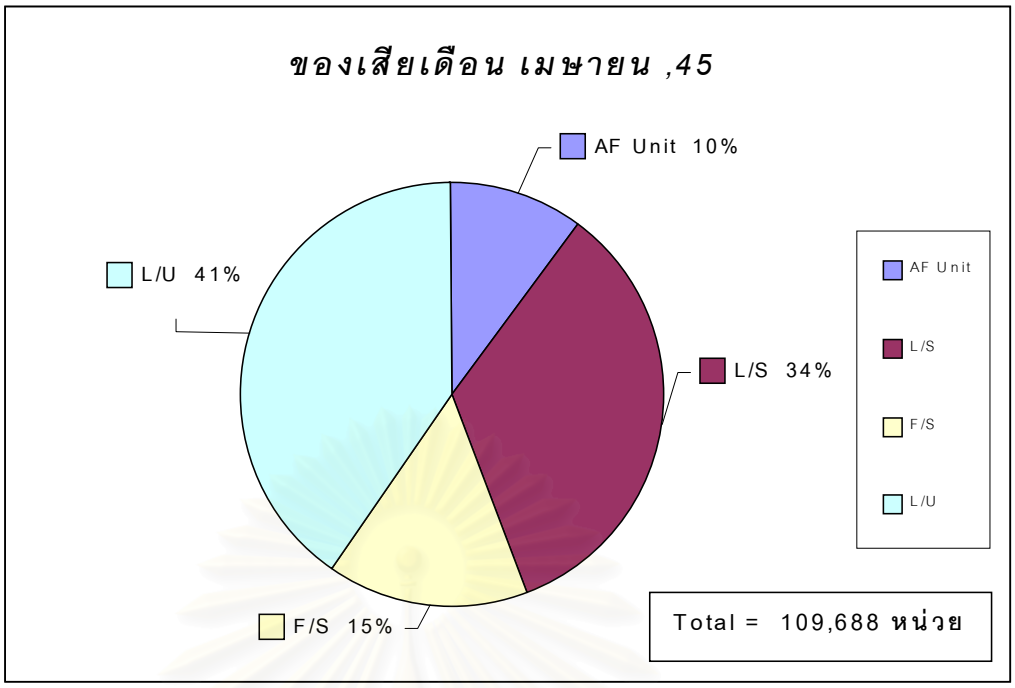
สัดส่วนของเสีย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

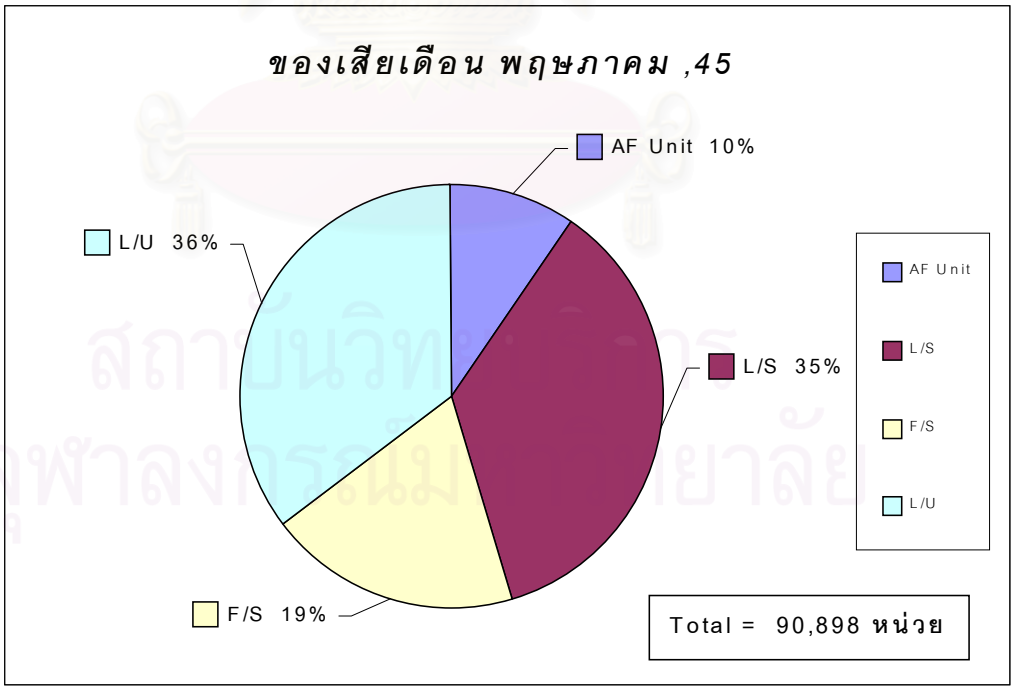
สัดส่วนของเสีย

ลำดับ	รายการ	รูปที่
1	แสดงสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิตของทั้งบริษัทในเดือน เมษายน 2545	ก-1
2	แสดงสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิตของทั้งบริษัทในเดือน พฤษภาคม 2545	ก-2
3	แสดงสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิตของทั้งบริษัทในเดือน มิถุนายน 2545	ก-3
4	แสดงสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิตของทั้งบริษัทในเดือน กรกฎาคม 2545	ก-4
5	แสดงค่าใช้จ่ายในการกำจัดชิ้นงานทิ้ง (Scrap cost) ของวัตถุดิบในเดือน เมษายน 2545 ถึง กรกฎาคม 2545	ก-5

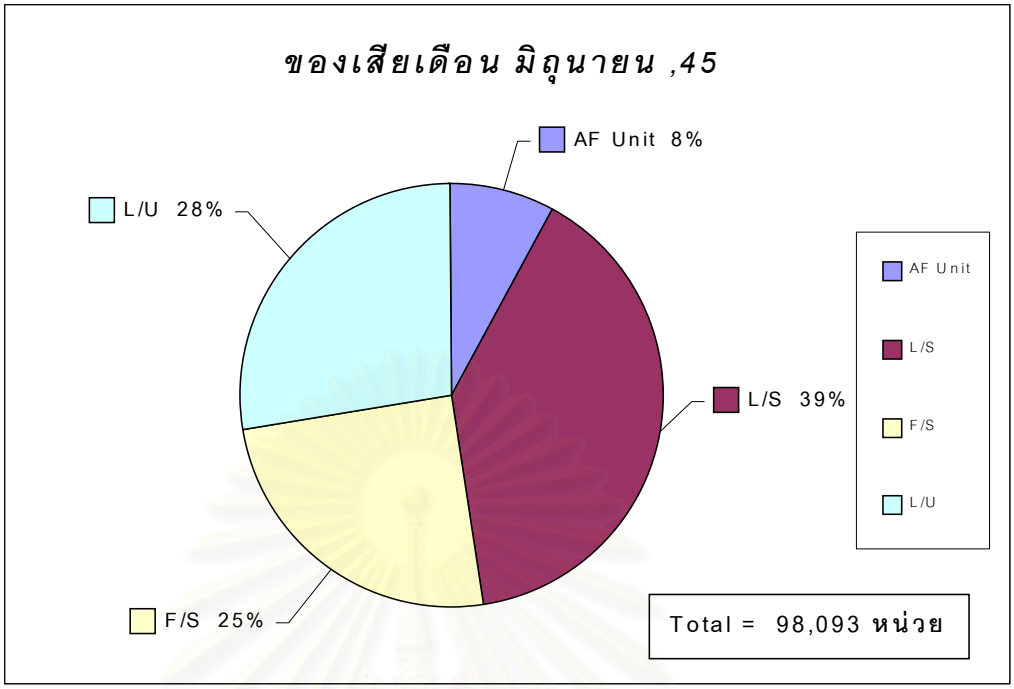
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



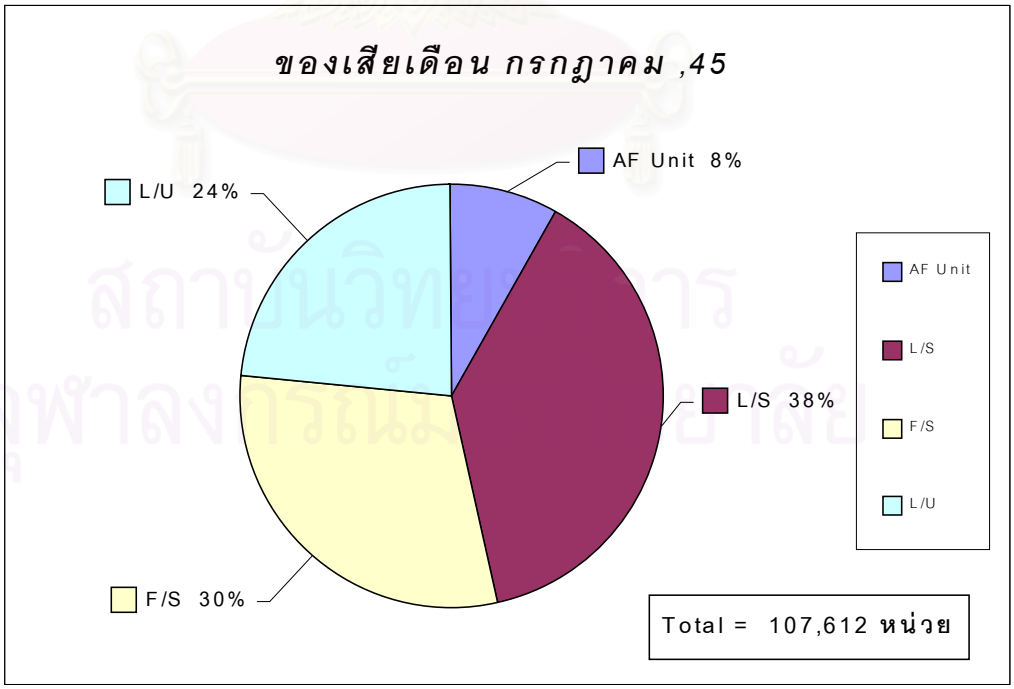
รูปที่ ก-1 แสดงสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิตของทั้งบริษัทในเดือนเมษายน 2545



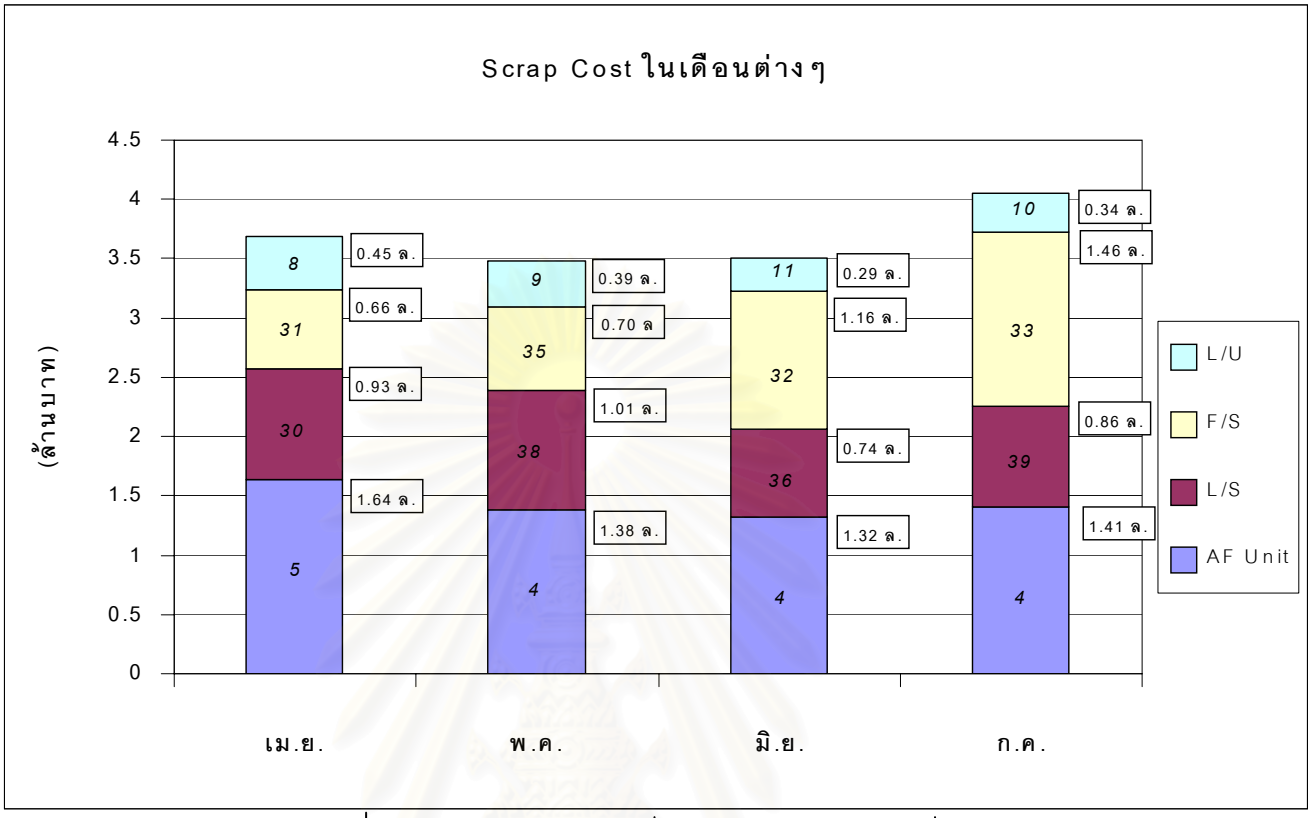
รูปที่ ก-2 แสดงสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิตของทั้งบริษัทในเดือนพฤษภาคม 2545



รูปที่ ก-3 แสดงสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิตของทั้งบริษัทในเดือนมิถุนายน 2545



รูปที่ ก-4 แสดงสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิตของทั้งบริษัทในเดือนกรกฎาคม 2545



3 อันดับสูงสุด	3 อันดับสูงสุด	3 อันดับสูงสุด	3 อันดับสูงสุด
1. AKF-1311 (0.88 ล.)	1. AKF-1311 (0.78 ล.)	1. AKF-1311 (0.80 ล.)	1. AKF-1311 (0.79 ล.)
2. AKF-1294 (0.62 ล.)	2. AKF-1294 (0.70 ล.)	2. AEM-1224 (0.78 ล.)	2. AEM-1224 (0.47 ล.)
3. AEL-1223 (0.27 ล.)	3. AFJ-1283 (0.17 ล.)	3. AKF-1242 (0.36 ล.)	3. AFE-1317 (0.46 ล.)

รูปที่ ก-5 แสดงค่าใช้จ่ายในการกำจัดชิ้นงานทิ้ง (Scrap cost) ของวัตถุดิบในเดือน เมษายน 2545 ถึง กรกฎาคม 2545

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

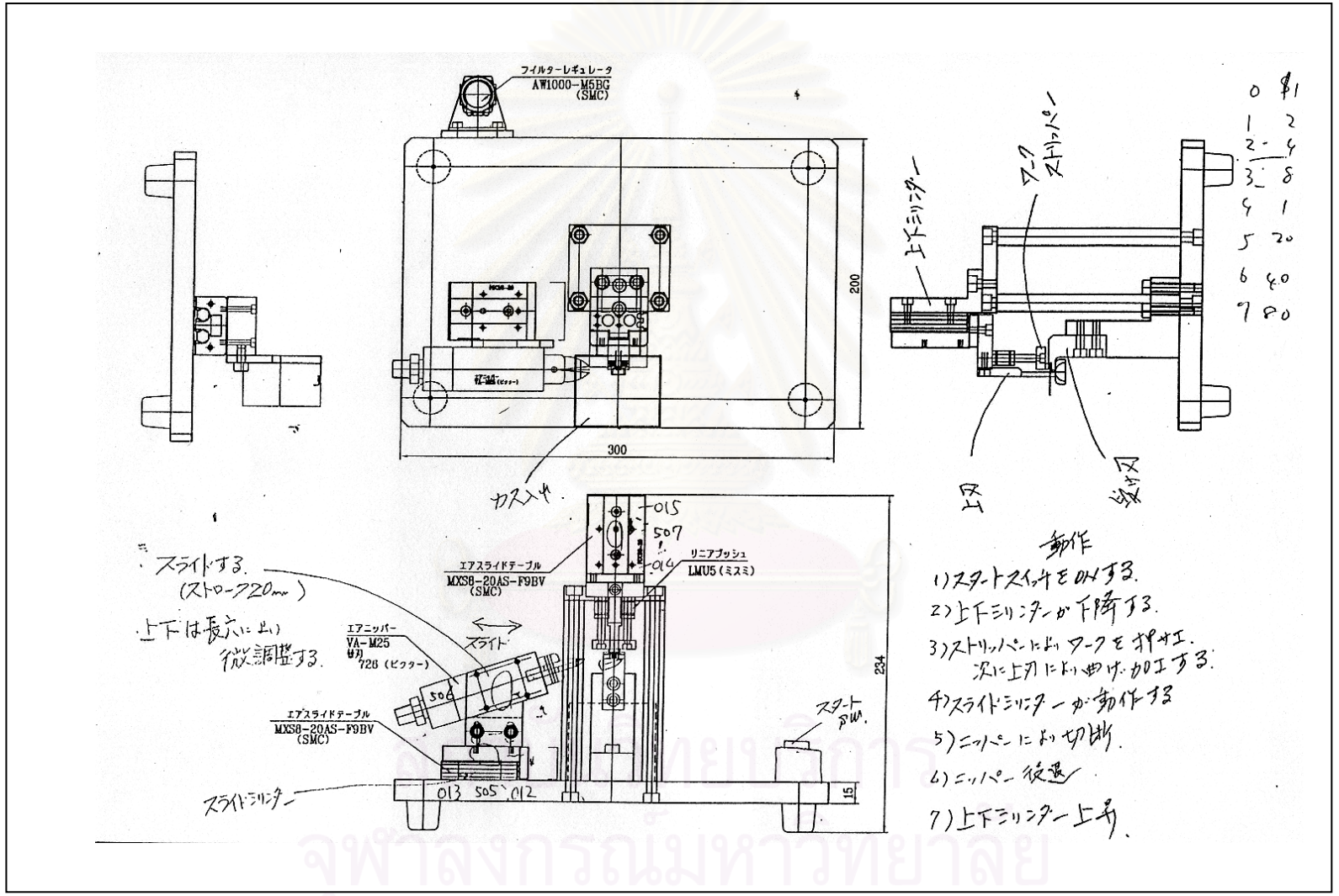
แบบ (Drawing) ของเครื่องตัดและดัดขา IRD อัตโนมัติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

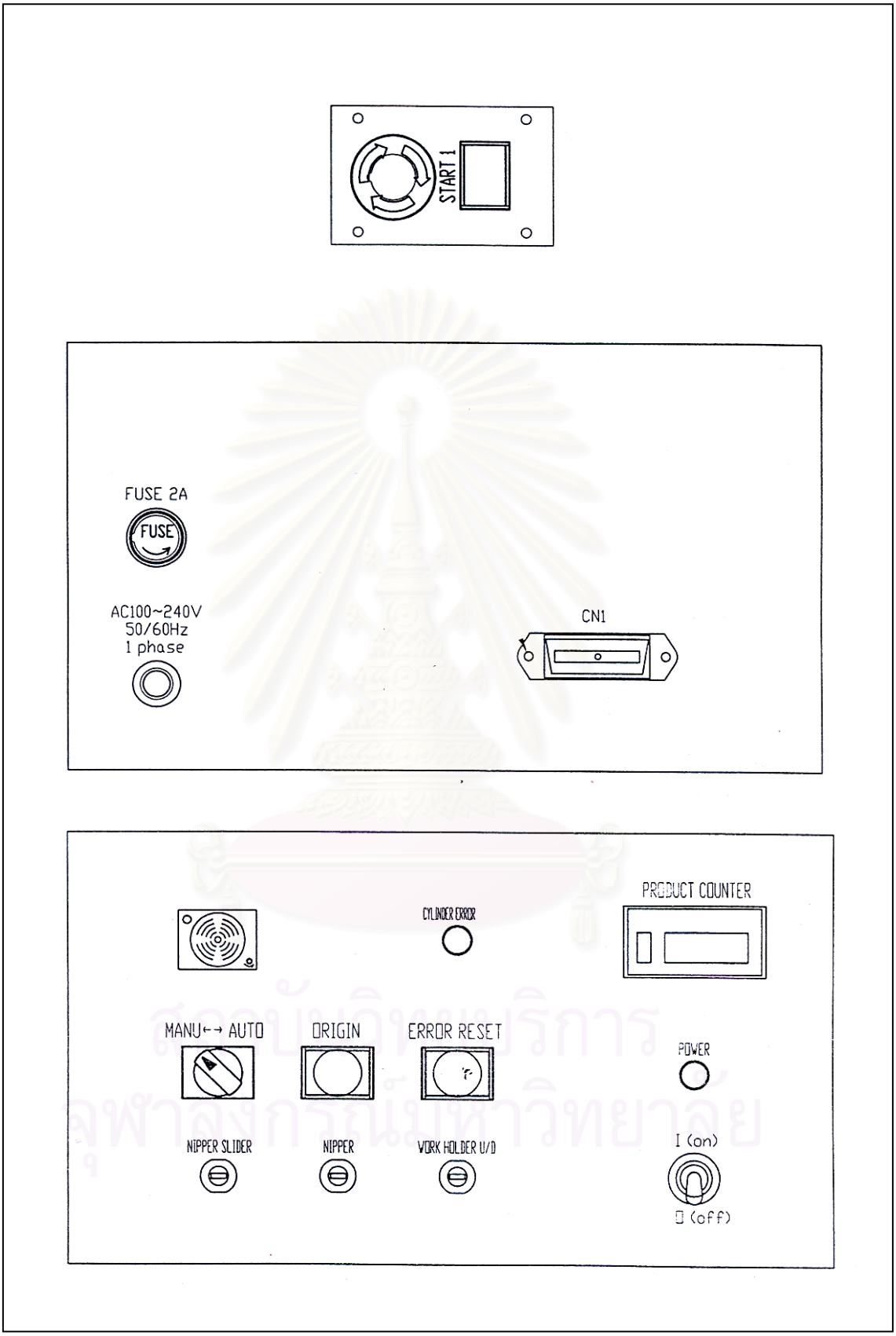
แบบ (Drawing) ของเครื่องตัดและดัดขา IRD อัตโนมัติ

ลำดับ	รายการ	รูปที่
1	แสดงแบบ (Drawing) ของเครื่องตัดและดัดขา IRD อัตโนมัติ	ข-1
2	แสดงตำแหน่งปุ่มควบคุมของเครื่องตัดและดัดขา IRD อัตโนมัติ	ข-2
3	แสดงแผนผังการเชื่อมโยงทางไฟฟ้าของเครื่องตัดและดัดขา IRD อัตโนมัติ	ข-3

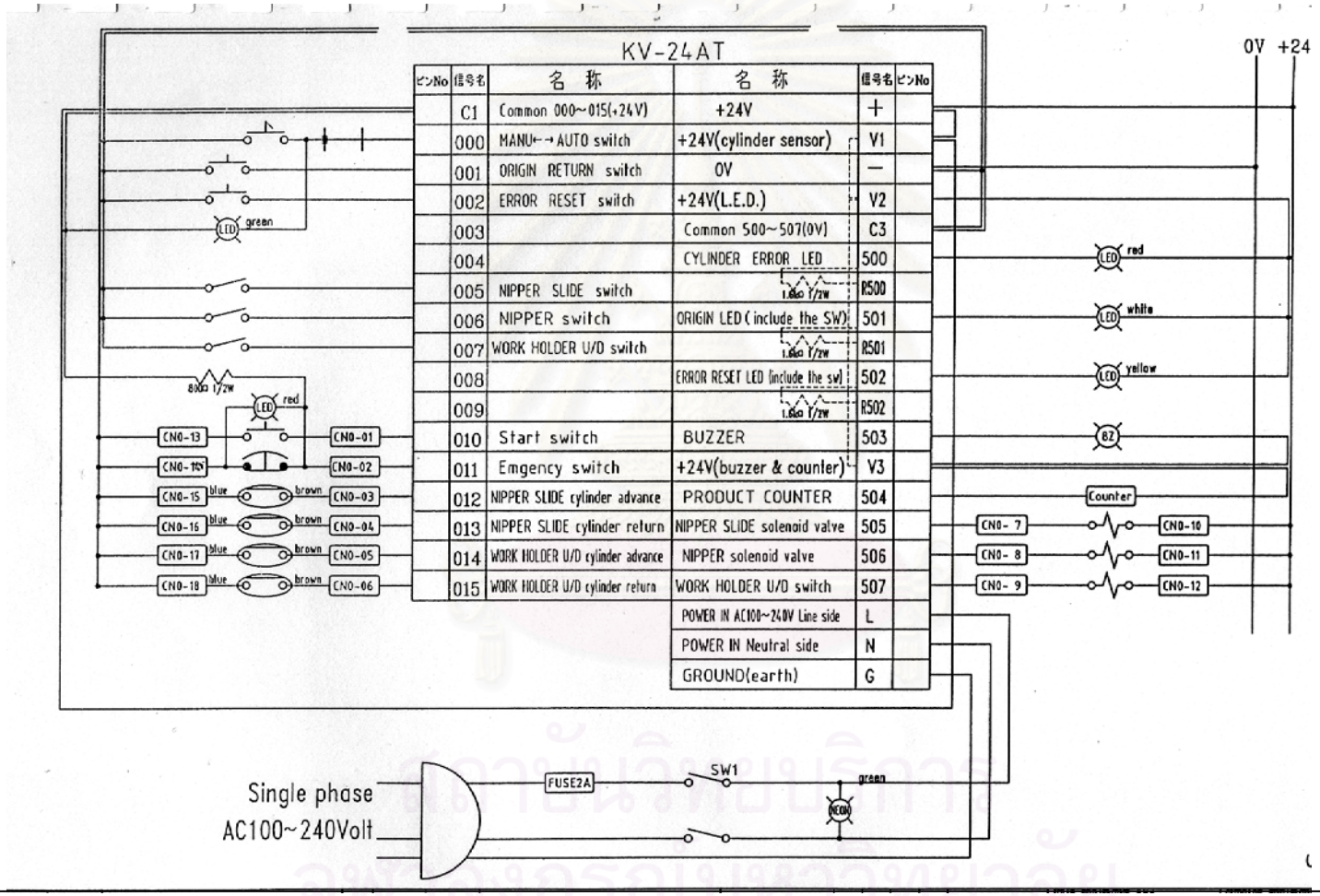
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รปที่ ข-1 แสดงแบบ (Drawing) ของเครื่องตัดและดัดขา IRD อัตโนมัติ



รูปที่ ข-2 แสดงตำแหน่งปุ่มควบคุมของเครื่องตัดและดัดขา IRD อัตโนมัติ



รปที่ ข-3 แสดงแผนผังการเชื่อมโยงทางไฟฟ้าของเครื่องตัดและดัดขา IRD อัตโนมัติ

ภาคผนวก ค.

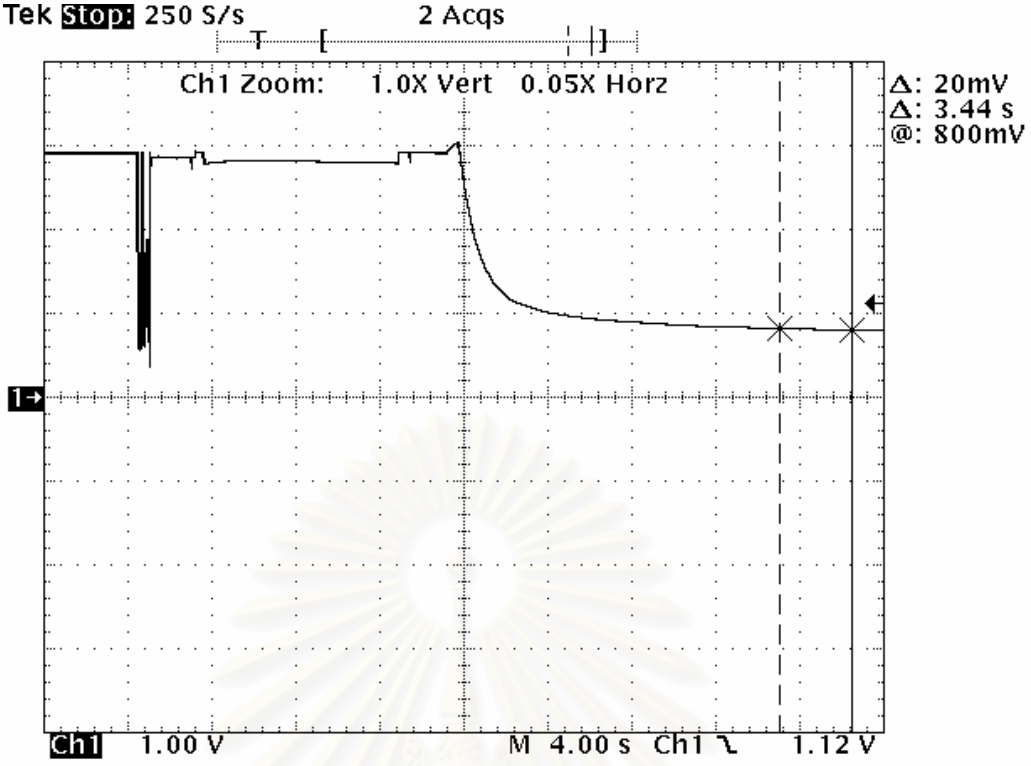
ข้อมูลทั่วไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

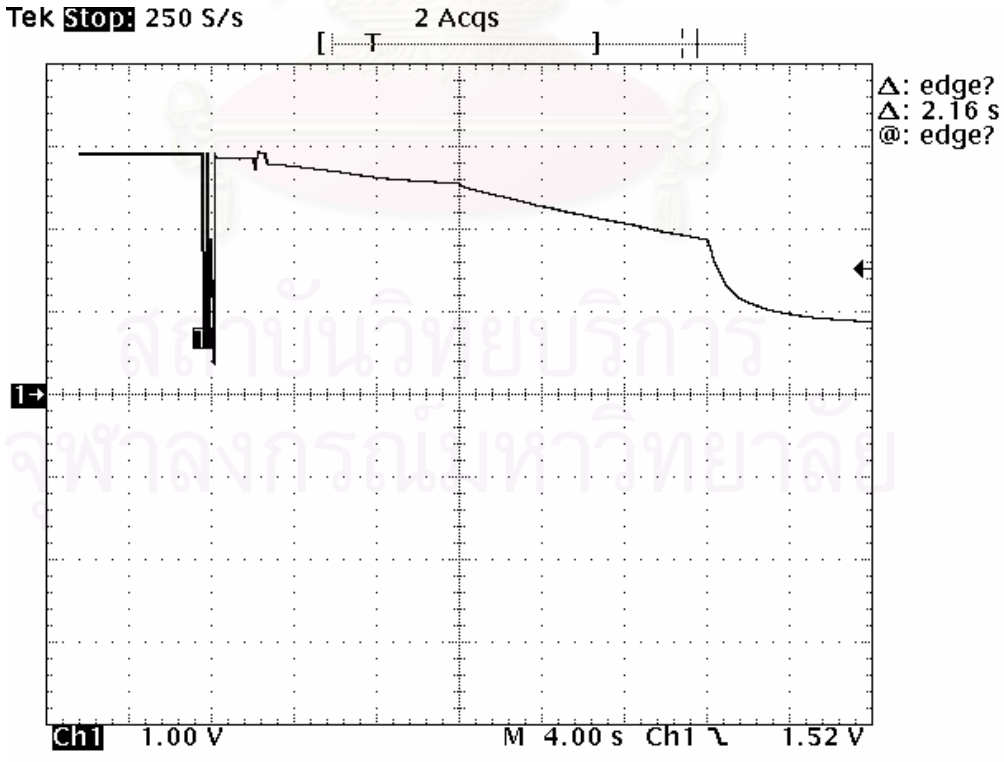
ข้อมูลทั่วไป

ลำดับ	รายการ	รูปที่
1	แสดงกราฟของกระแสไฟฟ้าที่ลดลงต่ำกว่า 20 μA ภายใน 5 วินาทีในการตรวจสอบกระแสไฟฟ้ารั่ว	ค-1
2	แสดงกราฟของกระแสไฟฟ้าที่ลดลงต่ำกว่า 20 μA หลังจาก 5 วินาทีในการตรวจสอบกระแสไฟฟ้ารั่ว	ค-2
3	แสดงแผนผังของโรงงาน	ค-3
4	แสดงคู่มือการปฏิบัติงาน การตัดและดัดขา IRD แบบเก่า	ค-4
5	แสดงกราฟคุณลักษณะของกระแสไฟฟ้าของ PD	ค-5
6	แสดงวิธีการวิเคราะห์หาความบกพร่องของการบัดกรี	ค-6

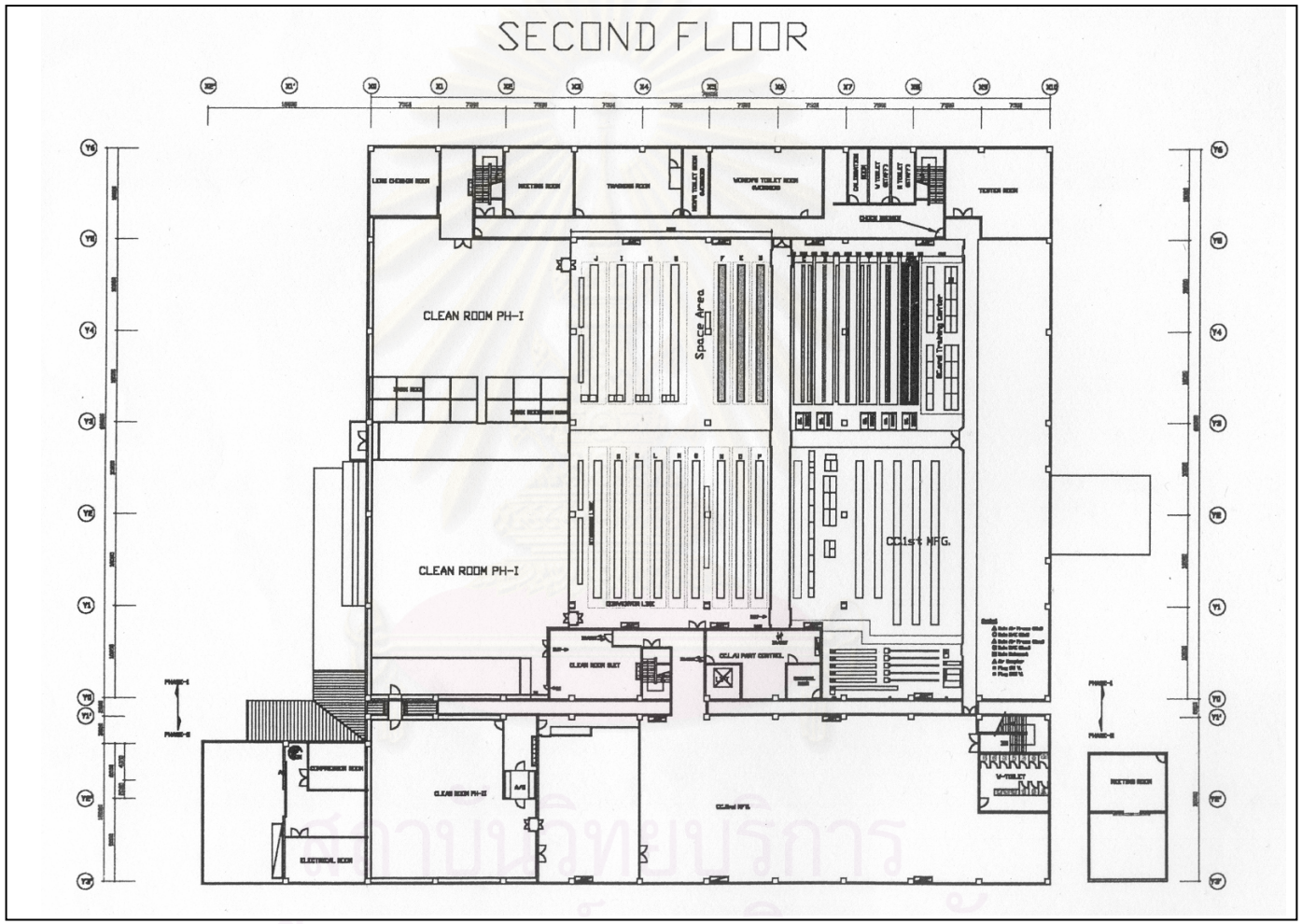
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ค-1 แสดงกราฟของกระแสไฟฟ้าที่ลดลงต่ำกว่า 20 μA ภายใน 5วินาที ในการตรวจสอบกระแสไฟฟ้ารั่ว



รูปที่ ค-2 แสดงกราฟของกระแสไฟฟ้าที่ลดลงต่ำกว่า 20 μA หลังจาก 5วินาที ในการตรวจสอบกระแสไฟฟ้ารั่ว



รูปที่ ค-3 แสดงแผนผังของโรงงาน

WORK INSTRUCTION

MODEL	AKF - 1311
DRAWING NO.	-
PART NAME	-

PROCESS NO.	PROCESS NAME
2	IRD LEAD FORMING & CUTTING

	MATERIALS REQUESTED				INDIRECT MATERIALS	EQUIPMENT
	DRAWING NO.	PART NAME	QTY	1	ถุงมือ	1. Nipper
1	A4-34430	IRD GL4200 (SHARP)	1	2		2. IRD Bending Jig
2				3		1311-K09 Jig
3				4		
4				5		
5					LUBRICANT & OTHER	
6				1		
7				2		
8				3		
9				4		
10				5		

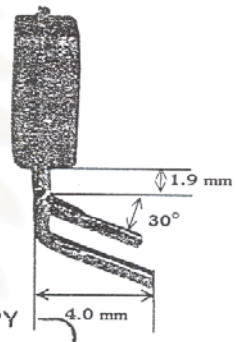
WORK PROCEDURE

1. ทำการตัดขา IRD GL4200 โดยมีวิธีการและขั้นตอน ตามลำดับ ดังรูปที่1 รูปที่2 และรูปที่3
2. จากนั้นทำการตัดขา IRD GL4200 ด้วย Nipper ในตำแหน่ง ดังรูปที่4

จุดตรวจสอบ

1. IRD GL4200 จะต้องอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ไม่แตก หรือมีรอยขีดข่วน
2. IRD GL4200 จะต้องตัดขาได้ตาม Spec ที่กำหนด ดังรูปที่5
3. การตัดขา IRD GL4200 จะต้องตรงตามตำแหน่งที่กำหนด

รูปที่1 ติดตั้ง IRD GL4200 เข้ากับ IRD Bending Jig

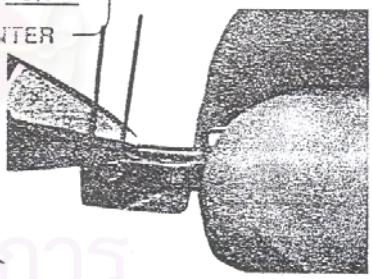


รูปที่5 แสดง Spec ในการตัดขา IRD

CONTROLLED COPY
Copy is not allow
0 6 MAR 2002
Sign
Control no. 015
DOCUMENT CENTER

รูปที่2 ใช้มือตัดขา IRD GL4200

รูปที่3 หลังการตัด IRD แล้ว จะมีลักษณะ ดังรูปนี้

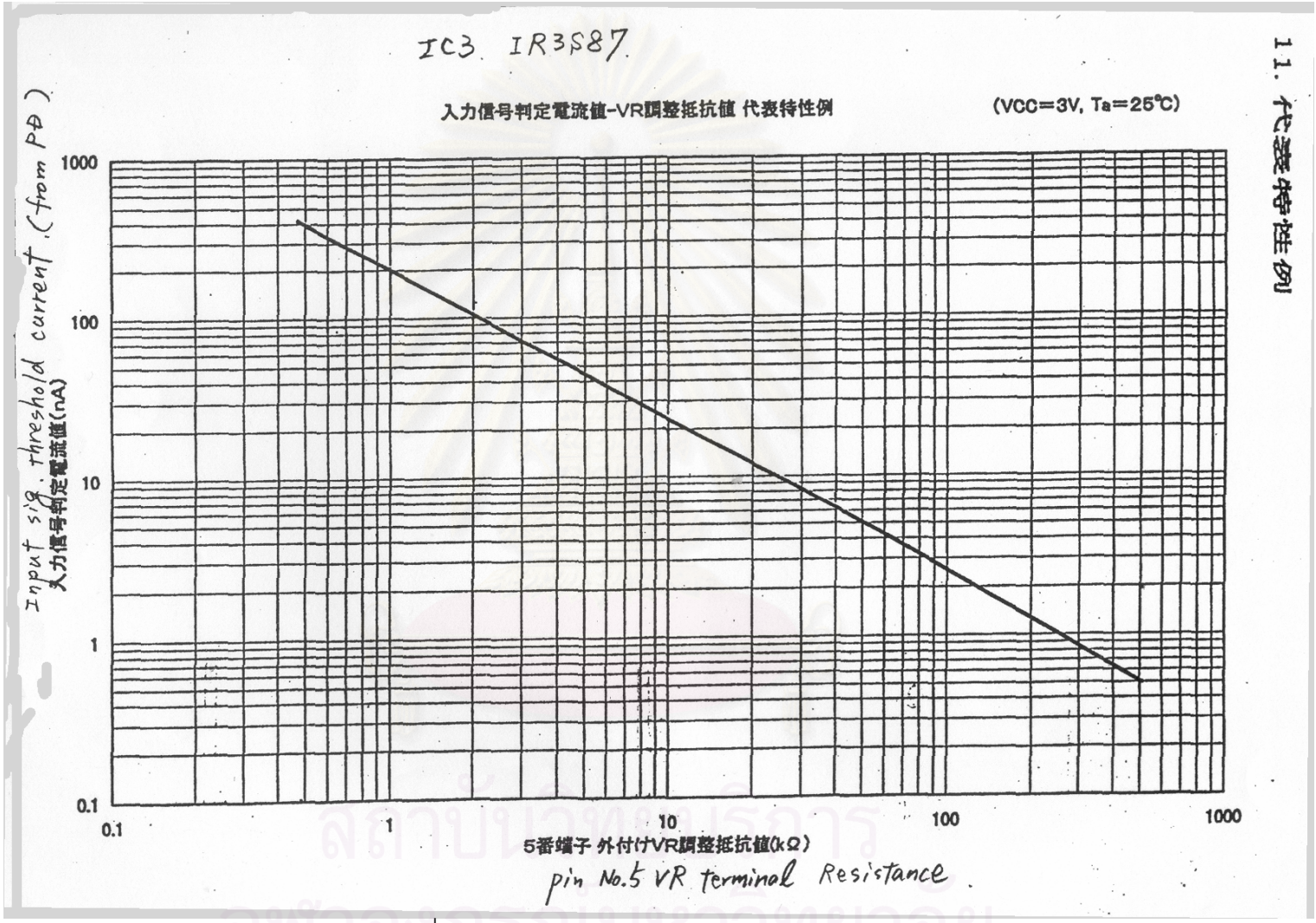


รูปที่4 ใช้ Nipper ตัดขา IRD ให้ได้ตาม Spec ที่กำหนด

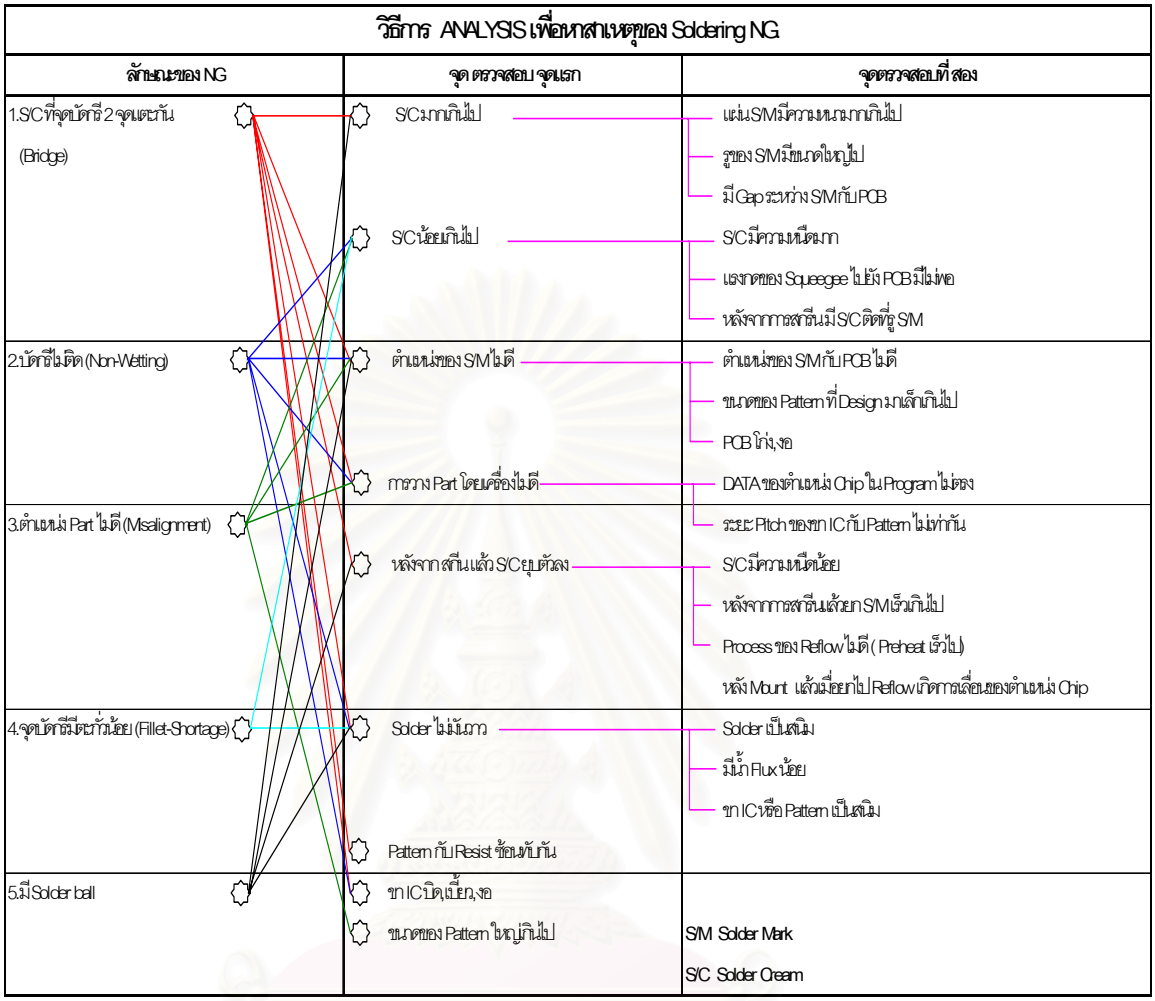
Std. No. : CT23-C001-1311P02		COPY	Approved by	Checked by	Prepared by
Revision : 01	Date : 14 Feb 2002	Est. Date : 14 Feb 2002			

QC ENGINEERING SECTION

รูปที่ ค-4 แสดงคู่มือการปฏิบัติงาน การตัดและดัดขา IRD แบบเก่า



รูปที่ ค-5 แสดงกราฟคุณลักษณะของกระแสไฟฟ้าของ PD



รูปที่ ค-6 แสดงวิธีการวิเคราะห์หาความบกพร่องของการบัดกรี

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายภูริพัฒน์ ภูริวรางกูร เกิดวันที่ 5 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2519 สำเร็การศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปีพ.ศ. 2540 และมีโอกาสเข้าศึกษาต่อในสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีพ.ศ. 2543 ปัจจุบันทำงานในตำแหน่ง วิศวกร ที่บริษัท นิเด็ค โคปาล (ประเทศไทย) จำกัด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย